

ESTUDOS AVANÇADOS INTERDISCIPLINARES

VOLUME 38

VICTOR HUGO GOMES SALES
ALANDEY SEVERO L. DA SILVA
GEYZA D'ÁVILA ARRUDA
(Organizadores)



ESTUDOS AVANÇADOS INTERDISCIPLINARES

VOLUME 38

VICTOR HUGO GOMES SALES
ALANDEY SEVERO L. DA SILVA
GEYZA D'ÁVILA ARRUDA
(ORGANIZADORES)

EDITORA ENTERPRISING

Direção Nadiane Coutinho

Gestão de Editoração Antonio Rangel Neto

Gestão de Sistemas João Rangel Costa

Conselho Editorial

·Antonio Augusto Teixeira Da Costa, Phd – Ulht – Pt

·Eraldo Pereira Madeiro, Dr – Unitins – Br

·Eugenia Maria Mariano da Rocha Barichello, Dra. UFSM;

·Luama Socio, Dra. - Unitins - Br

Conselho Avaliador

·Francisco Horácio da Silva Frota, Dr. UECE;

·Tânia Regina Martins Machado, Dra. - Unitins – Br;

·Agnaldo de Sousa Barbosa, Dr. UNESP.

Copyright © 2026 da edição brasileira.
by Editora Enterprising.
Copyright © 2026 do texto.
by Autores.
Todos os direitos reservados.



Todo o conteúdo apresentado neste livro, inclusive correção ortográfica e gramatical, é de responsabilidade do(s) autor(es). Obra sob o selo Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional. Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Diagramação João Rangel Costa
Design da capa Nadiane Coutinho
Revisão de texto Os autores



EDITORA ENTERPRISING
www.editoraenterprising.net
E-mail: contacto@editoraenterprising.net
Tel. : +55 61 98229-0750
CNPJ: 40.035.746/0001-55

VICTOR HUGO GOMES SALES
ALANDEY SEVERO L. DA SILVA
GEYZA D'ÁVILA ARRUDA
(ORGANIZADORES)

Estudos Avançados Interdisciplinares

Volume 38

Brasília - DF

E82

Estudos Avançados Interdisciplinares Volume 38 / Victor Hugo Gomes Sales (Organizador), Alandey Severo L. da Silva (Organizador), Geyza D'Ávila Arruda (Organizadora). - Brasília: Editora Enterprising, 2026.

(Estudos Avançados Interdisciplinares Volume 38)

Livro em PDF

219p., il.

ISBN: 978-65-534-5016-5
DOI:10.29327/5948352

1.Interdisciplinares. 2. Pesquisas. 3. Práticas. 4. Estudos.

I. Título.

CDD: 370

Acreditamos que o conhecimento é a grande estratégia de inclusão e integração, e a escrita é a grande ferramenta do conhecimento, pois ela não apenas permanece, ela floresce e frutifica.

Equipe Editora Enterprising.

Sumário

PREFÁCIO — 08

CAPÍTULO 1: DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CONTROLE CAPAZ DE REPLICAR O PROCESSO DE INCUBAÇÃO NATURAL DE OVOS — 12

Henrique Ribeiro Picanço
Moisés Hamssés Sales De Sousa
Marcus Pantoja Da Silvas

CAPÍTULO 2: TRANSFORMAÇÃO DIGITAL POR MEIO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E APOIO À DECISÃO EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR LÁCTEO: ARQUITETURA E ESTUDO DE CASO SOBRE INTEGRAÇÃO OPERACIONAL E GESTÃO ORIENTADA A DADOS — 24

Enzo Bedin
Gabriel Martiniano de Morais
Joana D'arc da Silva Carneiro
Alandey Severo Leite da Silva
Tatiana Carvalho Ramos Cavalcanti

CAPÍTULO 3: PLATAFORMA INTELIGENTE DE APRENDIZAGEM COM APOIO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA ANÁLISE E PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO — 49

Gabriel Pedrosa Castro
Alandey Severo Leite da Silva
Tatiana Carvalho Ramos Cavalcanti
Esmeralda Porfirio de Sales
Juliana Ferreira Marques

CAPÍTULO 4: ENTRE O VALOR DE TROCA E O DIREITO À CIDADE: A PARTICIPAÇÃO SIMBÓLICA COMO INSTRUMENTO DE SEGREGAÇÃO — 75

Lidineusa Machado Araújo
Rose Meire Melo dos Santos

CAPÍTULO 5: DA NATUREZA COMO OBJETO À NATUREZA COMO SUJEITO: UMA ANÁLISE TEMÁTICA DA TRANSFORMAÇÃO PARADIGMÁTICA NO DIREITO AMBIENTAL CONTEMPORÂNEO — 93

Jonatha Pereira Bugarim
Carla Juliana Mendonça de Araújo

CAPÍTULO 6: SECRETÁRIO EXECUTIVO COMO AGENTE DE MELHORIA CONTÍNUA: LEAN OFFICE E KAIZEN NO VAREJO OMNICHANNEL — 108

Fernando Marques da Silva Filho
Geyza D'Ávila Arruda

CAPÍTULO 7: INSETOS COMESTÍVEIS COMO FONTE ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL DE PROTEÍNA: IMPLICAÇÕES NUTRICIONAIS, AMBIENTAIS, TECNOLÓGICAS, SOCIOCULTURAIS E REGULATÓRIAS PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR GLOBAL 125

Anescleide Carvalho Costa
Estefhane Vitória Araújo Borges
Gilvanete Maria Ferreira
Victor Hugo Gomes Sales
Lauana Natasha da Gama Pantoja

CAPÍTULO 8: TENDÊNCIAS GLOBAIS EM SISTEMAS DE AGENDAMENTO ONLINE: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM SAÚDE E SERVIÇOS 142

Espedito Vieira De Souza Neto
Alandey Severo Leite da Silva

CAPÍTULO 9: PLANT-BASED AMAZÔNICO: INGREDIENTES REGIONAIS COMO ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA ALIMENTOS DESTINADOS A PESSOAS COM RESTRIÇÕES ALIMENTARES 156

Anderson Lopes da Silva
Jucilei Costa dos Anjos
Náthaly Nara Araújo Queiroz
Victor Hugo Gomes Sales
Lauana Natasha da Gama Pantoja

CAPÍTULO 10: TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA GESTÃO DE CONTRATOS: INTEGRANDO DADOS, PROCESSOS E TOMADA DE DECISÃO EM UMA EMPRESA BRASILEIRA DE TECNOLOGIA 182

Mirella Samara Martins Brito
Alandey Severo Leite da Silva
Jose Carlos Gomes Coelho
Mônica Maria Abreu Da Silva
Rafaela Maria Pereira Da Cruz

Apresentação

Prezados(as) leitores(as),

É com muita satisfação que apresentamos o trigésimo oitavo volume da Coleção intitulada “ESTUDOS AVANÇADOS INTERDISCIPLINARES”, que reúne em seus capítulos pesquisadores de diversas instituições com discussões e temáticas que circundam uma gama de possibilidades de pesquisas e de relações dialógicas que certamente podem ser relevantes para o desenvolvimento social brasileiro a partir de uma ótica que contempla as mais vastas questões da sociedade. Tal obra visa dar publicidade a estudos e pesquisas frutos de árduos trabalhos acadêmicos que decerto contribuem, cada um a seu modo, para o aprofundamento de discussões em suas respectivas áreas pois são pesquisas germinadas, frutificadas e colhidas de temas atuais que estão sendo debatidos nas principais universidades nacionais e que refletem o interesse de pesquisadores no desenvolvimento social e científico que possam impactar positivamente a qualidade de vida de homens e de mulheres.

Assim sendo, convidamos todos os leitores para exercitar diálogos com os estudos aqui contemplados, esperamos que os textos publicados contribuam para a formação intelectual e a reflexão crítica dos alunos, professores e demais leitores. Desejamos ressaltar, em nome de todos que compõem a Editora Enterprising, a nossa gratidão para com os pesquisadores cujos trabalhos aparecem aqui reunidos, que diante da dedicação, temos a oportunidade de nos debruçar acerca de assuntos atuais e pertinentes.

Sejam bem-vindos e tenham proveitosas leituras!

Equipe Editora Enterprising.

Capítulo 1

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CONTROLE CAPAZ DE REPLICAR O PROCESSO DE INCUBAÇÃO NATURAL DE OVOS

DOI:10.29327/5948352.1-1

Henrique Ribeiro Picanço
Moisés Hamssés Sales De Sousa
Marcus Pantoja Da Silvas

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CONTROLE CAPAZ DE REPLICAR O PROCESSO DE INCUBAÇÃO NATURAL DE OVOS

Henrique Ribeiro Picanço

Moisés Hamssés Sales De Sousa

Marcus Pantoja Da Silva

RESUMO

O presente trabalho tem como finalidade aplicar os conhecimentos de controle e automação na confecção de um protótipo capaz de realizar o processo de incubação artificial de ovos. Além disso, disponibilizar os dados coletados em uma plataforma que possibilite o acesso remoto. A partir da validação do protótipo pretende-se prover as informações necessárias para a replicação do equipamento, tais como desenho técnico, ligações elétricas e código de programação do microcontrolador. Espera-se como resultado impactar comunidades agrícolas que necessitem de uma solução de baixo custo e compatível com a tecnologia de Internet das coisas (IoT). A metodologia implementada no trabalho consiste de pesquisa bibliográfica, desenho estrutural do protótipo, programação do microcontrolador e criação da plataforma remota. Na pesquisa bibliográfica serão elucidados os parâmetros adequados para incubação, além de servir como fonte de conhecimento para fundamentação teórica. O desenho estrutural será desenvolvido em um ambiente da modelagem 3D, cuja a finalidade é organizar a disposição física dos componentes. Quanto a programação do microcontrolador devem estar presentes os elementos de controle *fuzzy*, bem como a efetiva comunicação com a plataforma remota.

Palavras-chave: Controle Fuzzy. ESP8266EX. Avicultura. Internet das Coisas.

ABSTRACT

This study aims to apply control and automation principles to the development of a prototype for the artificial incubation of eggs. Additionally, it aims to make the collected data available on a platform that enables remote access. Once the prototype is validated, the goal is to provide the necessary information for replicating the equipment, such as technical drawings, electrical schematics, and the microcontroller source code. The expected outcome is to impact agricultural communities that require a low-cost solution compatible with Internet of Things (IoT) technology. The methodology implemented in this work consists of a literature review, structural prototype design, microcontroller programming, and remote platform creation. The literature review will elucidate the appropriate parameters for incubation, while also serving as a source of theoretical framework. The structural design will be developed in a 3D modeling environment to organize the physical layout of the components. As for the microcontroller programming, fuzzy control elements must be present, as well as effective communication with the remote platform.

Keywords: Fuzzy Control. ESP8266EX. Poultry Farming. Internet of Things.

1 INTRODUÇÃO

Uma incubadora artificial de ovos, na sua essência, é um dispositivo capaz de simular o ambiente natural imposto aos ovos pelas aves, no processo chamado de período de choco. A incubação artificial é uma tecnologia consolidada e de grande importância no ciclo da avicultura, sua adesão proporciona uma maior capacidade reprodutiva das aves quando comparada ao processo natural, isso se deve à possibilidade de amadurecer um grande volume de ovos em ambiente controlado (Almeida, 2008).

Ao implementar a técnica de incubação artificial em detrimento ao método natural, surgem algumas vantagens, tais como o maior manejo dos ovos viáveis para o processo de chocagem, aumentando assim a taxa de eclodibilidade, além disso, devido ao ambiente ser controlado, a incubação não fica suscetível a condições climáticas, contaminação e predação por outros animais (Sá; Sá; Curado; Souza, 2017).

Existem diversas formas de realizar a chocagem artificial, no entanto podem ser diferenciadas através da fonte de calor (gás ou energia elétrica) e pela técnica de controle das grandezas físicas (*on-off*, *fuzzy*, PID, etc.). Outro fator de diferenciação é quanto a movimentação dos ovos, quando esta movimentação é realizada pelo equipamento, a incubadora será qualificada como automática, nos casos onde é necessário realizar o movimento manualmente a chocadeira será qualificada semiautomática.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 TEORIA FUZZY

A lógica *fuzzy* ou também chamada de lógica nebulosa, é um método robusto para a conversão de expressões verbais e imprecisas inerentes a comunicação humana, para valores numéricos que uma máquina é capaz de processar. Isso permite converter o comportamento humano, tal como sua experiência, em uma informação válida para controladores (SIMÕES; SHAW, 1999).

A aplicação do controle *fuzzy* torna-se proveitoso quando as informações disponíveis para o controle são imprecisas, ou quando as grandezas físicas envolvidas apresentam um comportamento não linear ou variante no tempo, sendo estes fatores limitantes para diversos outros tipos de controladores. Outro benefício é poder lidar com múltiplas entradas sem aumentar a complexidade do sistema, assim como a compreensão e modificação facilitada, pois ela é baseada em regras conhecidas pelo operador

(Simões; Shaw, 1999).

2.1.1 Conjuntos Fuzzy

Ao tomar como referência a noção sobre conjuntos, especialmente no que tange ao pertencimento de um elemento x qualquer a um conjunto A qualquer, o elemento x possui dois estados, ou pertence ao conjunto A ou não pertence ao conjunto A. Se tomarmos a função $\mu(x)$ como o grau de pertencimento do elemento x ao conjunto A. Pode-se elaborar a relação demonstrada na equação 1 (Simões; Shaw, 1999).

$$\mu(x)=\begin{cases}1, \wedge x \in A \\ 0, \wedge x \notin A\end{cases} \tag{1}$$

Para $\mu(x)=1$, entende-se que o elemento x pertence ao conjunto A, e para o caso de $\mu(x)=0$, o elemento x não pertence ao conjunto A.

Nota-se que a variação do grau de pertencimento para conjuntos clássicos ocorre de maneira abrupta e discreta. A proposta da lógica *fuzzy* é adicionar graduação entre os estados de pertencimento e não pertencimento, de forma que a variação dos estados ocorra de maneira mais suave. Na prática, a função de pertinência $\mu(x)$ pode variar entre valores dentro do intervalo $[0,1]$ (Simões; Shaw, 1999).

O número *fuzzy* é obtido no processo de fuzzificação, a partir dos valores quantificados em domínio real. Para que isso ocorra, a grandeza em questão deve ser classificada em faixas de interesse do projetista, onde cada classificação será um conjunto *fuzzy*. O valor deixará de ser exato e passará a ser expresso em torno de uma ou mais variáveis qualitativas, quem define o grau de relação com tais variáveis linguísticas será a função de pertinência referente a cada uma. Ao final, temos um número *fuzzy* com um grau de pertinência para cada conjunto *fuzzy* (Simões; Shaw, 1999).

2.1.2 Funções de pertinência

O valor do grau de pertencimento de um elemento qualquer em um conjunto qualquer também pode ser chamado de possibilidade. Para que ocorra a graduação dos valores de possibilidade do elemento, deve-se assumir uma função de pertinência para cada conjunto do número fuzzy, esta tem a função de atribuir o grau de pertencimento do valor numérico para o conjunto *fuzzy* em questão, este grau varia no intervalo [0,1]. As funções mais comuns são as triangulares e trapezoidais, entretanto existem outros formatos de função (Simões; Shaw, 1999).

Na teoria, um controlador *fuzzy* pode utilizar tantas funções de pertinência quanto queira,

porém um quantitativo elevado não representa aumento significativo na precisão, ao mesmo tempo apresentará maior demanda computacional. Na prática, o limiar ótimo fica entre duas e sete funções de pertinência (Simões; Shaw, 1999).

2.1.3 Operações fuzzy

Para a lógica booleana é comumente utilizado os operadores de conjunção, disjunção e negação, representados respectivamente por "E", "OU" e "NÃO", para que esses conceitos sejam compatíveis com a lógica *fuzzy* toma-se novamente os conceitos de conjuntos *fuzzy*. A operação de conjunção possui caráter de interseção entre conjuntos, e portanto, o valor da função de pertinência que representa esta operação é dado pelo menor valor dentre as possibilidades (Simões; Shaw, 1999). Nesse caso é válido afirmar que o valor de pertinência é dado pela expressão 2.

$$\mu_{A \cap B} = min\left[\mu_A(x), \mu_B(x)\right] \tag{2}$$

A conjunção na teoria de conjuntos *fuzzy* é denominada *norma-t*, equivalente ao *"E"* booleano, ao operar dessa forma, o valor da função de pertinência na saída será o menor valor das funções de pertinência na entrada (Simões; Shaw, 1999).

A operação de disjunção por sua vez possui a característica de união entre conjuntos, dessa forma, o valor da função de pertinência que representa esta operação é dado pelo maior valor dentre as possibilidades (Simões; Shaw, 1999). Nesse caso é válido afirmar que o valor de pertinência é dado pela equação 3.

$$\mu_{A \circ B} = max\left[\mu_A(x), \mu_B(x)\right] \tag{3}$$

A disjunção na teoria de conjuntos *fuzzy* é chamada de *norma-s*, equivalente ao "OU" booleano, ao utilizar a operação *norma-s*, o valor da função de pertinência na saída será o maior valor das funções de pertinência na entrada (Simões; Shaw, 1999).

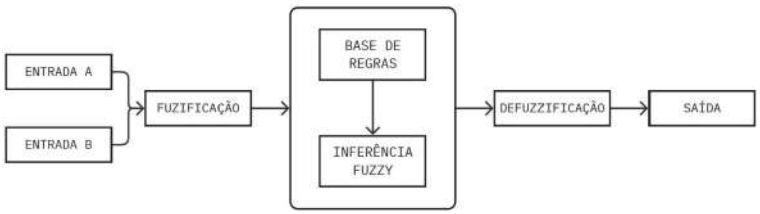
A operação de negação representa a complementaridade do conjunto, se o elemento $x \in A$ e $x \notin A'$, então a combinação das funções de pertinência dos conjuntos A e A' será 1 (Simões; Shaw, 1999). Logo é válido afirmar:

$$\mu_{A'}(x) = 1 - \mu_A(x) \tag{4}$$

2.1.4 Blocos do controle fuzzy

Ao desenvolver um processo de controle baseado em lógica *fuzzy*, deve-se compreender a função de cada uma das etapas necessárias para o funcionamento do controlador, cuja sequência está representada na figura 1.

Figura 1 – Diagrama de blocos do controle fuzzy.



Fonte: Rodrigues (2019).

A partir de uma ou mais entradas, obtida normalmente por sensores, inicia-se a fuzificação, que se trata do processo de tornar um número do domínio real para o domínio *fuzzy*. Para uma determinada grandeza serão criados conjuntos *fuzzy* associados a valores linguísticos, sendo atribuído um grau de pertencimento ao valor de entrada para cada um dos conjuntos *fuzzy*, os valores de grau de pertencimento aos conjuntos são determinados por cada função de pertinência, ao final obtém-se um número compatível para a análise *fuzzy*. Esta etapa inicial é equivalente a um pré-processamento dos sinais, que tem a capacidade de reduzir o número de valores a serem processados (Simões; Shaw, 1999).

A base de conhecimento é dividida em duas partes: A base de dados e a base de regras. A base de dados é quem atribui informação para o espectro de atuação de cada função de pertinência tal como sua topologia e posição. A base de regras é obtida através da análise da operação e expressa em valores qualitativos, em muitos casos, atrelados a estrutura de condição e consequência. Ambas as bases são alimentadas pelo conhecimento de especialistas na operação em que se pretende implementar o controle (Simões; Shaw, 1999).

Com a base de regras delimitada, temos o processo de inferência, que em suma, trata-se da lógica que toma as decisões. Fundamentado nas informações presentes na base de conhecimento, serão realizadas as operações *fuzzy,* tais como a *norma-t* e *norma-s*, com o objetivo de gerar ações de controle. A saída do processo de inferência é a ação de controle e possui caráter qualitativo, em certos cenários esta saída é satisfatória, porém em casos onde é necessário um número real, recorre-se a métodos de defuzzificação. (Simões; Shaw, 1999).

A defuzzificação é o processo de extrair um valor discreto que seja proporcional a contribuição de cada número *fuzzy* no processo de inferência, ou seja, retorna um valor quantitativo que representa a ação de controle. O método utilizado para a defuzzificação será *Centro da Área (C-o-A)* ou também chamado de centro de massa, pois calcula a posição do centroide da geometria

formada pela união das áreas delimitadas pelas funções de pertinência. É definido pela equação 5, onde x_c é a posição do centroide.

$$x_c = \frac{\sum_{k=1}^{N} x_i \cdot \mu_{(x_i)}}{\sum_{k=1}^{N} \mu_{(x_i)}} \quad (5)$$

2.2 PROCESSO INCUBATÓRIO

Para obter o entendimento dos parâmetros a serem controlados, é necessário buscar na literatura científica a respeito das boas práticas de chocagem, estes devem ser consolidados por estudos. A finalidade é replicar as ações recomendadas utilizando o controlador *fuzzy*.

O processo de chocagem tem duração média de 21 dias, e nesse período os valores de temperatura variam ao longo do tempo, visando acompanhar o desenvolvimento embrionário, segundo estudos da EMBRAPA a temperatura deve ser mantida estável no valor de 37,7ºC nos primeiros 18 dias, a partir do 19º dia a temperatura deve ser reduzida para 36,8ºC, pois nessa etapa o ovo apresenta atividade metabólica capaz de produzir seu próprio calor. Da mesma forma a viragem dos ovos deve ser realizada a cada duas horas até o 19º dia, quanto a umidade do ar deve estar entre 55% e 65% durante todo período de incubação (Viola; Bezerra; Sobreira; Costa; NETO, 2019). Para que a incubação artificial torne-se eficiente deverá atingir uma relação de no mínimo 82% de taxa de eclosão, esta é a métrica que avalia a quantidade de nascimentos por ovos incubados (Rosa, 2014).

O processo incubatório será definido por três camadas, a primeira camada será a de controle local, esta é dotada de sensores, atuadores e o microcontrolador. O microcontrolador será responsável pelo controle ambiental dentro da incubadora, sendo que a elaboração do sistema *fuzzy* permitirá manter a temperatura e umidade nos limites estipulados pela EMBRAPA. Em seguida, tem-se a camada do armazenamento, esta funcionará como receptora dos dados provenientes do microcontrolador, tais como temperatura, umidade relativa do ar e outros parâmetros de controle. Decorridos trinta segundos uma nova linha de dados será adicionada ao dashboard, a camada de armazenamento também receberá comandos advindos da camada de usuário, que poderá interromper ou iniciar a operação de incubação. A terceira e última camada é voltada ao usuário, cuja a finalidade é resumir os dados gerados no processo de incubação e disponibilizá-los de forma intuitiva, além de que a partir desta camada o usuário poderá ligar e desligar a operação conforme mencionado anteriormente.

2.3 INTERNET DAS COISAS (IOT)

Reconhecida como uma tecnologia emergente em meados de 2012, a IoT (Internet of Things), abreviação para internet das coisas é um termo que surge da idealização de uma rede que possibilita a conexão entre objetos diferentes, tais equipamentos devem ser possuir capacidade computacional e uma forma de conectar-se a internet, sendo assim, as diversas interações possíveis entre os aparelhos conectados proporciona o surgimento de aplicações úteis para os usuários finais. Em outras palavras, é uma extensão da internet convencional, capaz de conectar diferentes dispositivos através de diretrizes e protocolos bem definidos. Sua aplicação está desde do âmbito residencial e acadêmico até na escala industrial (Santos; Silva; Celes; Neto; Peres; Vieira; Vieira; Goussevskaia; Loureiro, 2016). A arquitetura básica para sistemas IoT é demonstrada na figura 2

Figura 2 – Camadas da arquitetura IoT.



Fonte: Santos (2016).

2.3 MICROCONTROLADOR ESP8266EX

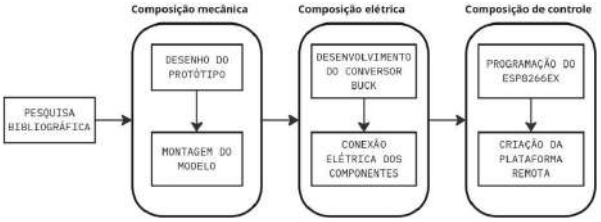
A empresa Espressif Systems fundada em 2008 e localizada na China, apresentou como missão a criação de dispositivos conectados e energeticamente eficientes (Espressif, 2025). Em meados de 2015, a Espressif Systems desenvolveu o microcontrolador de código aberto chamado ESP8266EX, este integrava a tecnologia WiFi em um dispositivo de tamanho reduzido com baixo consumo (Espressif, 2025). Visando maior praticidade, outras empresas além da Espressif Systems, criaram versões com funcionalidades adicionais, tais como uma antena, porta USB, além de um CI cuja a função é converter o sinal USB para serial. Dessa forma tornou-se mais simples para programar e analisar da resposta do microcontrolador.

3 METODOLOGIA

Visando a organização em etapas, a implementação do protótipo será segmentada conforme o

fluxograma demonstrado na figura 3. Na pesquisa bibliográfica, será realizado o levantamento de trabalhos relevantes para o desenvolvimento do protótipo.

Figura 3 – Fluxograma das etapas de construção do protótipo.



Fonte: Autor (2026).

No módulo da composição mecânica será feito inicialmente o desenho esquemático da incubadora, assim como o posicionamento de todas as partes móveis, fixas e elétricas. Nesta etapa, deve ser definido o material utilizado como isolante térmico e estrutural, da mesma forma todos os componentes elétricos e mecânicos. A partir do desenho concluído, o corpo do protótipo deve ser montado com se segue.

Após a montagem estrutural, inicia-se a construção dos circuitos elétricos, começando pelos conversores de energia DC, um apresentará uma saída de 12V para alimentação do ventilador e relés, o outro possuirá uma saída de 3,3V para alimentação do microcontrolador. Após a construção, serão fixados conforme descrito no projeto, ao final deve-se realizar as conexões elétricas entre os componentes.

No momento em que o hardware estiver funcionando devidamente, será realizado a última etapa, a programação do microcontrolador. A partir das bibliotecas disponíveis na IDE do Arduino, o código será montado de forma a aplicar todos os conceitos de lógica *fuzzy* elucidadas no tópico 4.1, em seguida será desenvolvido o dashboard onde ficarão armazenados os dados de operação, constantemente atualizado pelo microcontrolador. Em seguida será criado a plataforma para visualização simplificada dos dados sensoreados, a partir desta plataforma também será possível iniciar ou interromper o processo de chocagem.

No mercado, nota-se a utilização de variados tipos de materiais estruturais na confecção do equipamento, estes devem cumprir as funções de resistência mecânica e principalmente baixa condutividade térmica, além disso, outras características podem ser levadas em consideração, como impermeabilidade e facilidade no processo de limpeza. O material usado será o MDF (medium density fiberboard) devido a sua característica de baixo custo e fácil implementação no protótipo.

4 RESULTADOS EXPERIMENTAIS

A partir das informações de projeto é possível deduzir aproximadamente o comportamento das grandezas controladas, no caso da temperatura será desempenhado por um aquecedor resistivo e portanto a potência dissipada por este resistor é regido pela equação 6

$$P = \frac{V^2}{R} \tag{6}$$

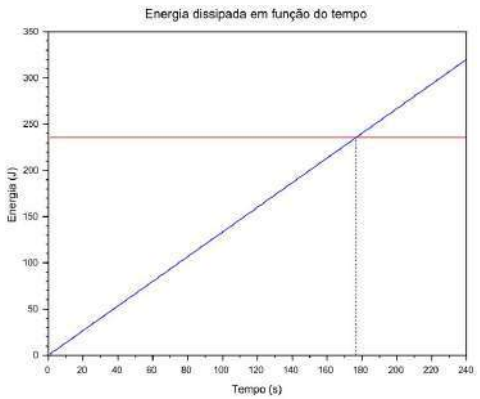
A potência dissipada pelo resistor será controlada pela tensão, por meio de um sinal PWM (*pulse width modulation*).

Utilizando os valores de calor específico do ar e densidade do ar como respectivamente 0,717 kJ/kgºC e 1.201 kg/m³ pode-se calcular o quanto de energia é necessário para elevar a temperatura dentro da incubadora de 25ºC até 37,7ºC.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \tag{7}$$

O volume de ar comportado pela incubadora é de 0,0216 m³ e portanto possui uma massa de 25,9 gramas, ao aplicar essas informações na equação 7 obtém-se uma energia de 235,7 J, em outras palavras, será necessário e energia de 235,7 J para variar a massa de 25,9 gramas de ar de 25ºC para 37,7ºC. Ao aplicar a tensão máxima sobre o aquecedor resistivo, a energia térmica dissipada segue conforme o gráfico 1.

Gráfico 1 – Energia dissipada em função do tempo.



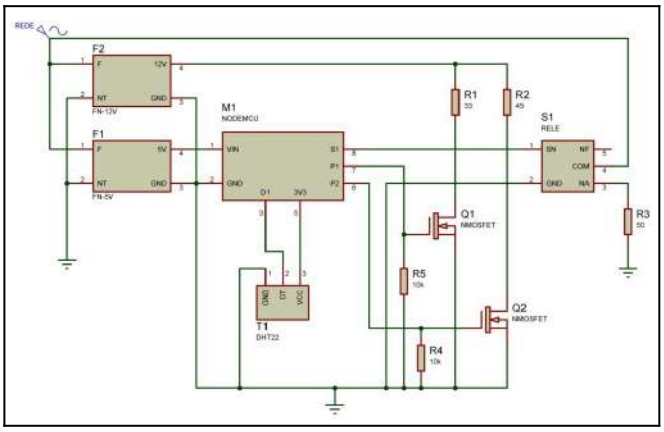
Fonte: Autor (2026).

Sendo o função azul a energia térmica dissipada e função em vermelho o valor da energia necessária para variar a temperatura interna da incubadora, calculada conforme a equação 7. A coordenada *x* do ponto de interseção das retas retorna o tempo em que a temperatura ideal dentro da incubadora é atingida, que é aproximadamente 176,6 segundos.

Com o objetivo de obter o entendimento a respeito do funcionamento elétrico do protótipo

optou-se por realizar uma simulação de todos os circuitos envolvidos no controle com o auxílio do *software* Proteus 8.

Figura 4 – Esquema do circuito elétrico do protótipo.



Fonte: Autor (2026).

O sistema será alimentado com os 127 VRMS da rede, mas antes de chegar aos demais componentes passará pelos elementos F1 e F2 que são conversores de energia AC-DC, F1 apresentará uma saída 5VDC e F2 possuirá uma saída de 12VDC. F1 será responsável por alimentar diretamente o microcontrolador NODEMCU enquanto o F2 deverá alimentar o aquecedor resistivo e o ventilador representados respectivamente pelos resistores R1 e R2. A tensão que recairá nas cargas R1 e R2 será delimitada pela ação dos MOSFETS (*Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor*) Q1 e Q2. Os elementos Q1 e Q2 por sua vez receberão na porta *Gate* o sinal PWM de 1kHz gerado pelo microcontrolador como ação de controle para cada elemento de carga. O sensor de temperatura e umidade DHT22 é representado no circuito como elemento T1, vale ressaltar que o sensor real possui quatro pinos, porém apenas três são funcionais. O motor que será responsável por movimentar o grade circular de ovos é representado pelo resistor R3, este elemento é alimentado com a tensão da rede e portanto será acionado por um relé conforme temporizado pelo microcontrolador.

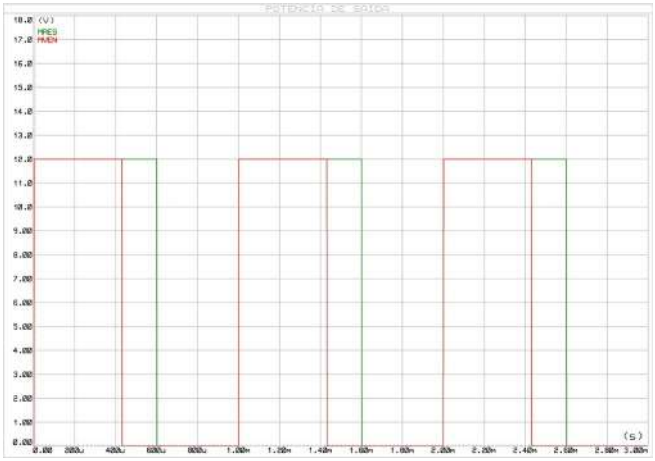
4.1 RESULTADOS OBSERVADOS

A tensão em que os elementos de carga R1 e R2 estarão submetidos será regido equação 8, onde *Vo* é a tensão de saída que alimenta a carga e *Vi* é a tensão de alimentação, no caso fixa em 12VDC, *D* é o *duty cycle*, trata-se do ciclo de trabalho e é determinado pelo microcontrolador, a partir deste conceito é possível controlar a tensão e portanto a potência dissipada por estas cargas.

$$V_o = V_i \cdot D \tag{8}$$

Elucidado a interação dos componentes do circuito é possível executar a simulação para determinados valores de entrada para temperatura e umidade. Para o gráfico 2 foi utilizado valores de entrada de 37,3ºC para a temperatura e 62,4% para a umidade.

Gráfico 2 – Saída de potência para R1 e R2



Fonte: Autor (2026).

O sinal em vermelho indica a tensão sobre R2 (ventilador) e o sinal em verde indica a tensão sobre R1 (aquecedor). Após o processamento fuzzy para os valores de entrada foi gerado a ação de controle para a saída, para o aquecedor foi atribuído um ciclo de trabalho (*D*) em 0,6 e para o ventilador 0,43. A frequência utilizada para o sinal PWM é de 1kHz, e portanto, um período de 1 milissegundo, no caso do R1, é possível constatar no gráfico 2 que o ciclo de trabalho tem duração de 600 microsegundos, o que corresponde exatamente com *D* igual a 0,6, ocorre situação similar para o elemento R2, dessa forma tornando o circuito coerente.

Aplicando a equação 8 para ambos os componentes R1 e R2, obtemos uma tensão nominal de 7,2VDC para R1 e 5,16VDC para R2.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. M. **Incubação artificial**. TCC (Graduação) – Campus Jatobá, Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2008.

SÁ, C. O., SÁ, J. L., CURADO, F. F., SOUZA, F. A. Manejo de Ovos Férteis de Galinha Caipira para a Incubação Artificial no Estado de Sergipe. **EMBRAPA**, v. 85, n. 1, p. 1-8, dez. 2017.

TALAMINI, D. J. D., MARTINS, F. M. A avicultura brasileira e o mercado mundial de carnes. **EMBRAPA**, v. 7, n. 1, p. 18-25, 2024.

ZEN, S., IGUMA, M. D., ORTELAN, C. B., SANTOS, V. H. S., FELI, C. B. Evolução da avicultura no Brasil. **CEPEA**, v. 1, n. 4, p. 1-4, 2014.

SERAFIM, L.; GARCIA, R.; VINHAS P. **Imunologia das vacinas**: Uma introdução para quem quer entender a criação e funcionamento das vacinas. v. 1. São Paulo: Sociedade Brasileira de Imunologia, 2022.

LOPES, J. C. O. **Técnico em agropecuária**: Avicultura. v. 1. e-Tec Brasil, 2011.

SARAIVA, O. N., BORGES, W. L. Agricultura familiar e políticas públicas: Estudo de caso na comunidade vila ressaca da pedreira, Macapá, Amapá, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 16, n. 1, p. 03-15, 2021.

SEGOVIA, J. F. O. **Dimensão da agricultura familiar e periurbana no estado do amapá: desafios para o abastecimento frente à urbanização**. Tese (Doutorado) – Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

PINHO, A. A. **Introdução à lógica matemática**. Artigo, Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: <https://ifgjatai.eu5.org/logica.pdf>. Acesso em: 29 out. 2025.

SIMÕES, M. G.; IAN, S. S. **Controle e modelagem fuzzy**. São Paulo: Blucher, 1999.

ROCHA, J. M. **Implementação de controle fuzzy em clp industrial**. TCC (Graduação) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

DISTEFANO, J. J., STUBBERUD, A. R., WILLIAMS, I. J. **Sistemas de Controle**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

RODRIGUES, V. M. L. **Controlador pid fuzzy aplicado a um conversor tipo boost**. TCC (Graduação) – Departamento de Engenharia Elétrica do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2019.

SANTOS, B. P., SILVA, L. A. M., CELES, C. S. F. S., NETO, J. B. B., PERES, B. S., VIEIRA, M. A. M., VIEIRA, L. F. M., GOUSSEVSKAIA, O. N.,

LOUREIRO, A. A. F. **Internet das Coisas: da Teoria à Prática**. Artigo – Departamento de Ciência da Computação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

RIBEIRO, M. A. **Automação Industrial**. Salvador: Tek Treinamento & Consultoria LTDA, 2001.

VIOLA, T. H., BEZERRA, T. A., SOBREIRA, R. S., COSTA, B. A., NETO, A. F. L. Considerações técnicas sobre a incubação de ovos de galinhas. **EMBRAPA**, v. 1, n. 261, p. 1-25, 2019.

ROSA, P. S. Fatores de impacto sobre os resultados de incubação. **Avicultura Industrial**, v. 10, n. 1238, p. 13-21, 2014.

HART, D. W. **Eletrônica de potência: análise e projetos de circuitos**. Rio Grande do Sul: AMGH, 2012.
AHMED, A. **Eletrônica de potência**. São Paulo: Pearson, 2000.

ESPRESSIF. **Who We Are**. 2025. Disponível em: <https://www.espressif.com/en/company/about-

espressif>. Acesso em: 5 nov. 2025.

ESPRESSIF. **ESP8266EX: Datasheet Version 7.0**. 2025. Disponível em: <https://documentation.espressif.com/0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2025.

SPARKFUN. **Espressif ESP8266EX**. 2025. Disponível em: <https://www.sparkfun.com/espressif-esp8266ex.html>. Acesso em: 6 nov. 2025.

SPACEHUHN DOCS. **NodeMCU, ESP12, ESP8266 - What is the difference?**. 2021. Disponível em: <https://docs.spacehuhn.com/blog/nodemcu-vs-esp8266/>. Acesso em: 6 nov. 2025.

HANDSONTEC. **ESP8266 NodeMCU WiFi Development Board**. 2015. Disponível em: <https://handsontec.com/dataspecs/module/esp8266-V13.pdf>. Acesso em: 6 nov. 2025.

Capítulo 2

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL POR MEIO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E APOIO À DECISÃO EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR LÁCTEO: ARQUITETURA E ESTUDO DE CASO SOBRE INTEGRAÇÃO OPERACIONAL E GESTÃO ORIENTADA A DADOS

DOI:10.29327/5948352.1-2

Enzo Bedin
Gabriel Martiniano de Morais
Joana D'arc da Silva Carneiro
Alandey Severo Leite da Silva
Tatiana Carvalho Ramos Cavalcanti

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL POR MEIO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E APOIO À DECISÃO EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR LÁCTEO: ARQUITETURA E ESTUDO DE CASO SOBRE INTEGRAÇÃO OPERACIONAL E GESTÃO ORIENTADA A DADOS

Enzo Bedin

Gabriel Martiniano de Morais

Joana D'arc da Silva Carneiro

Alandey Severo Leite da Silva

Tatiana Carvalho Ramos Cavalcanti

Resumo

A transformação digital tem desempenhado papel estratégico na promoção da eficiência operacional e da competitividade organizacional, especialmente em setores caracterizados por elevada complexidade logística, rigorosos requisitos de rastreabilidade e elevada perecibilidade dos produtos, como a indústria láctea. Este estudo apresenta uma proposta de reestruturação tecnológica e gerencial aplicada a uma organização do setor de laticínios, preservando o anonimato institucional, por meio da implementação integrada de Sistemas de Informação (SI), Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) e um sistema Enterprise Resource Planning (ERP). A pesquisa caracteriza-se como aplicada, de abordagem qualitativa e delineamento de estudo de caso, fundamentada no diagnóstico dos processos organizacionais e na proposição de uma arquitetura tecnológica orientada por cinco componentes estruturais: software, hardware, banco de dados, infraestrutura de redes e gestão do fator humano. A solução proposta contempla a integração entre um portal institucional voltado ao relacionamento com clientes e um ERP integrado a recursos analíticos para apoio à decisão, visando eliminar silos de informação, ampliar a rastreabilidade dos processos, otimizar a cadeia de suprimentos e fortalecer a presença digital da organização. Os resultados esperados incluem aumento da visibilidade institucional, redução dos custos operacionais, maior integração entre os processos de negócios e evolução do processo decisório, que passa a ser sustentado por dados em tempo real. Os achados reforçam que a integração entre tecnologias digitais, gestão por processos e cultura orientada a dados constitui um fator essencial para elevar a eficiência operacional, fortalecer a capacidade analítica e ampliar a competitividade das organizações do setor agroindustrial.

Palavras-chave

Transformação Digital; Sistemas de Informação; Sistemas de Apoio à Decisão; Enterprise Resource Planning (ERP); Gestão Orientada a Dados; Indústria Láctea; Integração de Processos; Apoio à Decisão.

DIGITAL TRANSFORMATION THROUGH INFORMATION SYSTEMS AND DECISION SUPPORT IN A DAIRY INDUSTRY ORGANIZATION: AN ARCHITECTURE PROPOSAL AND CASE STUDY ON OPERATIONAL INTEGRATION AND DATA-DRIVEN MANAGEMENT

Abstract

Digital transformation has played a strategic role in enhancing operational efficiency and organizational competitiveness, particularly in sectors characterized by high logistical complexity, stringent traceability requirements, and the perishable nature of products, such as the dairy industry. This study presents a technological and managerial restructuring proposal for an organization operating in the dairy sector, while preserving institutional anonymity, through the integrated implementation of Information Systems (IS), Decision Support Systems (DSS), and an Enterprise Resource Planning (ERP) system. The research is classified as applied, adopting a qualitative approach and a case study design, based on the diagnosis of organizational processes and the development of a technological architecture structured around five core components: software, hardware, database, network infrastructure, and human resource management. The proposed solution integrates an institutional web portal designed to enhance customer relationships with an ERP system supported by analytical resources for decision-making, aiming to eliminate information silos, improve process traceability, optimize the supply chain, and strengthen the organization's digital presence. The expected outcomes include increased institutional visibility, reduced operational costs, greater integration of business processes, and an enhanced decision-making process supported by real-time data. The findings reinforce that the integration of digital technologies, business process management, and a data-driven organizational culture constitutes a critical factor in improving operational efficiency, strengthening analytical capabilities, and increasing the competitiveness of organizations in the agribusiness sector.

Keywords: Digital Transformation; Information Systems; Decision Support Systems; Enterprise Resource Planning (ERP); Data-Driven Management; Dairy Industry; Business Process Integration; Decision Support.

1. INTRODUÇÃO

A transformação digital tem redefinido a forma como organizações industriais estruturam seus processos, gerenciam informações e sustentam decisões estratégicas em ambientes caracterizados por elevada competitividade e crescente complexidade operacional. Mais do que um processo de modernização tecnológica, a transformação digital representa uma mudança organizacional que integra tecnologias, processos e capacidades gerenciais para gerar valor e promover inovação. Nesse contexto, a adoção de Sistemas de Informação (SI), plataformas Enterprise Resource Planning (ERP) e recursos analíticos tornou-se um dos principais mecanismos para ampliar a eficiência operacional, fortalecer a integração organizacional e apoiar a geração de vantagem competitiva sustentável (Egodawele, Sedera, & Bui, 2022).

No setor agroindustrial, particularmente na indústria de laticínios, esses desafios tornam-se ainda mais relevantes devido às características inerentes ao processo produtivo, como a perecibilidade das matérias-primas, a necessidade de rastreabilidade, o rigor das exigências sanitárias, a sazonalidade da produção e a necessidade de sincronização entre aquisição, produção, armazenagem, logística e

distribuição. Nesse cenário, a literatura recente destaca que a integração de tecnologias digitais ao longo da cadeia de valor favorece maior eficiência operacional, transparência dos processos e fortalecimento das relações entre produtores, indústria e mercado consumidor, contribuindo para cadeias produtivas mais resilientes e sustentáveis (Vuvor, Epifani, & Pulina, 2025).

Embora muitas organizações desse segmento apresentem elevada competência produtiva e consolidada experiência operacional, observa-se que parte significativa ainda enfrenta limitações relacionadas à integração dos processos organizacionais e ao uso estratégico das tecnologias digitais. Em diversos casos, os departamentos operam de maneira isolada, utilizando bases de dados independentes, procedimentos predominantemente manuais e reduzido compartilhamento de informações entre áreas funcionais. Como consequência, surgem problemas relacionados à duplicidade de registros, baixa rastreabilidade, atrasos operacionais, aumento dos custos logísticos e limitações na geração de informações gerenciais para apoiar decisões estratégicas. Essas limitações foram igualmente identificadas na organização investigada neste estudo.

Além da fragmentação dos processos internos, muitas organizações de pequeno e médio porte apresentam reduzida maturidade digital em suas estratégias de relacionamento com clientes e parceiros comerciais. A inexistência ou deficiência de canais institucionais digitais, associada ao uso pouco estruturado das mídias sociais, restringe a visibilidade da marca, limita oportunidades de negócios e reduz a capacidade competitiva em mercados cada vez mais orientados por plataformas digitais. Estudos recentes evidenciam que a digitalização da cadeia de valor deve transcender a automação operacional, incorporando mecanismos de integração entre marketing, operações, relacionamento com clientes e gestão baseada em dados, fortalecendo simultaneamente a competitividade e a capacidade de adaptação organizacional (Vuvor et al., 2025).

Diante desse cenário, este estudo analisa uma organização do setor lácteo, cuja identidade foi integralmente preservada para atender às exigências de avaliação duplo-cega. O diagnóstico organizacional revelou um descompasso entre a elevada capacidade produtiva da organização e a limitada integração entre seus processos administrativos, logísticos e comerciais. Foram identificadas deficiências relacionadas à integração entre estoque, produção, vendas e financeiro, utilização de controles descentralizados, dificuldades na rastreabilidade das operações e reduzida presença digital, fatores que comprometem tanto a eficiência operacional quanto a capacidade de tomada de decisão baseada em evidências.

Sob a perspectiva científica, essa realidade evidencia a necessidade de compreender como arquiteturas integradas de Sistemas de Informação podem reduzir a fragmentação informacional, fortalecer a integração entre processos de negócios e ampliar a capacidade analítica das organizações. Embora os benefícios dos sistemas ERP e dos Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) estejam amplamente documentados, permanecem desafios relacionados à sua implementação em organizações agroindustriais de pequeno e médio porte, especialmente quanto à integração entre operações, inteligência analítica e transformação digital. Na indústria de laticínios, a consolidação de ambientes orientados por dados tem sido apontada como um fator decisivo para aumentar produtividade, melhorar a rastreabilidade, reduzir desperdícios e apoiar decisões mais rápidas e precisas (Sharma et al., 2026).

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo propor uma arquitetura integrada de Sistemas de Informação baseada na implementação de um sistema Enterprise Resource Planning (ERP), apoiado

por recursos de Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) e integrado a um portal institucional voltado ao fortalecimento da presença digital da organização. Especificamente, busca-se: (i) estruturar canais digitais capazes de ampliar a visibilidade institucional; (ii) promover a integração entre os processos de estoque, produção, vendas e logística; (iii) reduzir desperdícios e custos operacionais mediante maior controle das informações corporativas; e (iv) fortalecer a capacidade analítica da organização por meio da disponibilização de informações gerenciais em tempo real.

Por fim, este estudo contribui ao propor uma arquitetura integrada de transformação digital aplicável ao setor agroindustrial, articulando sistemas ERP, Sistemas de Apoio à Decisão e canais digitais de relacionamento em uma abordagem orientada por processos e dados. Espera-se que a solução proposta possa servir de referência para organizações com características semelhantes, ampliando a compreensão sobre o papel estratégico dos Sistemas de Informação na modernização da gestão, na integração da cadeia de valor e na geração de vantagem competitiva sustentável, aspectos cada vez mais reconhecidos como determinantes para a evolução da indústria de laticínios baseada em dados e tecnologias digitais (Sharma et al., 2026; Egodawele et al., 2022).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A crescente digitalização dos ambientes organizacionais tem impulsionado profundas mudanças na forma como as organizações estruturam seus processos, utilizam informações e sustentam decisões estratégicas. Nesse contexto, a transformação digital deixou de representar apenas a incorporação de novas tecnologias, passando a envolver mudanças estruturais nos modelos de negócio, nas capacidades organizacionais e na criação de valor (Egodawele, Sedera, & Bui, 2022).

No campo da gestão organizacional, os Sistemas de Informação (SI), os sistemas Enterprise Resource Planning (ERP) e os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) constituem componentes centrais para a integração dos processos de negócio e para a construção de organizações orientadas por dados. A literatura recente demonstra que a combinação dessas tecnologias amplia a capacidade analítica, melhora a coordenação entre departamentos e favorece decisões mais rápidas, precisas e baseadas em evidências, tornando-se um importante diferencial competitivo em ambientes caracterizados por elevada complexidade e dinamismo (Sharma et al., 2026).

Partindo dessa perspectiva, esta fundamentação teórica está organizada em dois eixos complementares. O primeiro discute o papel da transformação digital e dos Sistemas de Informação como elementos estruturantes da gestão contemporânea. O segundo aborda os sistemas ERP como plataformas de integração organizacional, destacando sua contribuição para a integração dos processos, governança da informação e apoio à tomada de decisão.

2.1 Transformação Digital e Sistemas de Informação

A transformação digital consolidou-se como um dos principais fenômenos organizacionais da última década, influenciando profundamente a maneira como empresas estruturam suas operações, desenvolvem capacidades organizacionais e respondem às mudanças do ambiente competitivo (Egodawele, Sedera, & Bui, 2022). Diferentemente das primeiras iniciativas de informatização, voltadas predominantemente para automação de atividades operacionais, a transformação digital contemporânea envolve mudanças estratégicas capazes de integrar tecnologia, pessoas, processos e inovação em um único ecossistema organizacional.

Nesse cenário, os Sistemas de Informação assumem papel estratégico ao promoverem a coleta, processamento, armazenamento, compartilhamento e utilização das informações necessárias ao funcionamento das organizações. A evolução tecnológica incorporou aos SI recursos como computação em nuvem, inteligência artificial, internet das coisas, análise de dados e interoperabilidade entre plataformas, ampliando significativamente sua contribuição para o desempenho organizacional. Como consequência, os Sistemas de Informação deixaram de atuar apenas como instrumentos operacionais para constituírem mecanismos essenciais de geração de conhecimento, coordenação organizacional e suporte às decisões estratégicas (Egodawele, Sedera, & Bui, 2022).

A literatura também destaca que organizações orientadas por dados (*data-driven organizations*) apresentam maior capacidade de adaptação, inovação e geração de vantagem competitiva. Entretanto, a construção desse modelo depende da existência de uma infraestrutura informacional capaz de integrar dados provenientes de diferentes áreas organizacionais, assegurando qualidade, confiabilidade, governança e disponibilidade das informações. Dessa forma, os Sistemas de Informação tornam-se elementos fundamentais para converter grandes volumes de dados em conhecimento organizacional capaz de reduzir incertezas e apoiar decisões baseadas em evidências.

No setor agroindustrial, especialmente na indústria de laticínios, essa capacidade torna-se ainda mais relevante devido à elevada perecibilidade dos produtos, às exigências de rastreabilidade, aos rigorosos controles sanitários e à necessidade de sincronização entre fornecedores, produção, logística e distribuição. Estudos recentes mostram que a digitalização da cadeia produtiva permite ampliar a transparência das operações, melhorar o monitoramento dos processos produtivos, reduzir perdas operacionais e fortalecer a integração entre os diferentes agentes da cadeia de valor (Vuvor, Epifani, & Pulina, 2025).

Além dos benefícios operacionais, a incorporação de tecnologias digitais favorece a construção de modelos de gestão orientados por dados, capazes de integrar indicadores de desempenho, análises preditivas e mecanismos inteligentes de apoio à decisão. Na indústria láctea, essas tecnologias vêm contribuindo para melhorar a produtividade, otimizar a utilização dos recursos, aumentar a sustentabilidade das operações e fortalecer a competitividade das organizações (Sharma et al., 2026).

2.2 Enterprise Resource Planning (ERP) como Plataforma de Integração Organizacional

Os sistemas Enterprise Resource Planning (ERP) representam uma das principais tecnologias de integração organizacional ao centralizarem processos, informações e recursos corporativos em uma plataforma única. Sua evolução acompanhou a própria transformação digital das organizações, ampliando sua função tradicional de processamento de transações para incorporar mecanismos de integração de processos, governança de dados e suporte à gestão estratégica (Egodawele, Sedera, & Bui, 2022).

Uma das principais contribuições dos sistemas ERP consiste na eliminação dos chamados silos de informação, permitindo que áreas como compras, produção, estoque, vendas, logística e finanças compartilhem informações provenientes de uma única base de dados corporativa. Essa integração reduz inconsistências cadastrais, elimina retrabalhos, aumenta a rastreabilidade das operações e

favorece maior sincronização entre os processos organizacionais. Como resultado, gestores passam a dispor de informações atualizadas e consistentes para apoiar decisões operacionais, táticas e estratégicas.

A literatura recente também evidencia que a implantação de um ERP deve ser compreendida como um processo de transformação organizacional e não apenas como um projeto tecnológico. O sucesso dessas iniciativas depende do alinhamento entre estratégia empresarial, redesenho dos processos de negócio, gestão da mudança organizacional, treinamento dos usuários e comprometimento da alta administração. Dessa forma, fatores humanos, organizacionais e tecnológicos atuam de maneira integrada na obtenção dos benefícios esperados pela organização (Egodawele, Sedera, & Bui, 2022).

Outro aspecto relevante refere-se à evolução dos ERP para arquiteturas integradas com tecnologias como computação em nuvem, inteligência artificial, internet das coisas, analytics e Business Intelligence. Essas tecnologias ampliam significativamente a capacidade dos sistemas em automatizar processos, integrar grandes volumes de dados e disponibilizar informações analíticas em tempo real. Consequentemente, os ERP deixam de atuar exclusivamente como sistemas transacionais e passam a constituir plataformas digitais voltadas ao gerenciamento inteligente dos processos organizacionais.

Na indústria de laticínios, a adoção de sistemas ERP apresenta importância estratégica devido à necessidade de controlar informações relacionadas à rastreabilidade dos lotes, qualidade dos produtos, validade, estoques perecíveis, planejamento da produção e logística de distribuição. A centralização dessas informações favorece maior controle operacional, redução de desperdícios, melhoria da eficiência logística e fortalecimento da capacidade analítica da organização. Estudos recentes demonstram que ambientes produtivos orientados por dados vêm transformando a gestão da produção leiteira ao integrar inteligência artificial, analytics, sustentabilidade e monitoramento em tempo real, proporcionando decisões mais rápidas e maior competitividade organizacional (Sharma et al., 2026).

2.3 Sistemas de Apoio à Decisão, Business Analytics e Inteligência Artificial

Os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) evoluíram significativamente nas últimas décadas, passando de ferramentas voltadas ao suporte de decisões semiestruturadas para plataformas inteligentes capazes de integrar dados corporativos, modelos analíticos e algoritmos de inteligência artificial em tempo real (Wissuchek & Zschech, 2025). Essa evolução acompanha a crescente disponibilidade de grandes volumes de dados organizacionais e o avanço das tecnologias analíticas, que ampliaram a capacidade dos sistemas em gerar recomendações, simular cenários e apoiar decisões em ambientes caracterizados por elevada incerteza e dinamismo. Atualmente, os SAD são reconhecidos como componentes essenciais das arquiteturas organizacionais orientadas por dados, contribuindo para maior qualidade, velocidade e consistência dos processos decisórios.

A literatura recente demonstra que o Business Analytics representa a evolução natural dos tradicionais sistemas de Business Intelligence ao incorporar técnicas de aprendizado de máquina, modelagem preditiva, otimização matemática e inteligência artificial para transformar dados em conhecimento acionável (Wissuchek & Zschech, 2025). Enquanto os sistemas descritivos concentram-se na análise do desempenho passado, os sistemas analíticos contemporâneos permitem

prever eventos futuros, recomendar alternativas e automatizar parte do processo decisório. Essa evolução amplia a capacidade das organizações de antecipar riscos, identificar oportunidades e responder rapidamente às mudanças do ambiente competitivo, fortalecendo uma gestão baseada em evidências.

Nesse contexto, destaca-se a crescente utilização da Inteligência Artificial (IA) como camada analítica integrada aos Sistemas de Informação corporativos. A incorporação de algoritmos de aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural, análise preditiva e modelos generativos amplia significativamente a capacidade dos sistemas em identificar padrões complexos, detectar anomalias, prever demandas futuras e apoiar decisões estratégicas em tempo real (Önden, 2026). Em vez de substituir o julgamento humano, a IA fortalece o processo decisório ao fornecer recomendações fundamentadas em grandes volumes de dados, reduzindo vieses cognitivos e aumentando a precisão das análises organizacionais.

Outra tendência observada na literatura refere-se à integração entre ERP, Business Analytics e Inteligência Artificial, formando ecossistemas digitais capazes de conectar operações, planejamento, finanças, logística e cadeia de suprimentos em uma única arquitetura informacional (Jawad & Villányi, 2024). Essa convergência tecnológica permite que informações produzidas durante as operações sejam imediatamente incorporadas aos modelos analíticos, possibilitando previsões mais precisas, otimização de recursos e monitoramento contínuo do desempenho organizacional. Dessa forma, os sistemas deixam de atuar apenas como repositórios transacionais e passam a exercer funções cognitivas voltadas à recomendação, simulação e aprendizado organizacional.

Na indústria agroalimentar, especialmente no setor lácteo, os Sistemas de Apoio à Decisão assumem importância estratégica devido à necessidade de responder rapidamente às oscilações da demanda, controlar produtos perecíveis, otimizar estoques e garantir elevados padrões de qualidade e rastreabilidade. Estudos recentes evidenciam que modelos analíticos integrados à inteligência artificial permitem melhorar previsões de demanda, reduzir perdas produtivas, otimizar a logística de distribuição e fortalecer a sustentabilidade da cadeia produtiva. Assim, a utilização conjunta de ERP, Business Analytics e Sistemas de Apoio à Decisão contribui para a construção de organizações orientadas por dados, capazes de transformar informações operacionais em inteligência estratégica para apoiar decisões mais rápidas, precisas e alinhadas aos objetivos organizacionais.

2.4 Transformação Digital na Cadeia Agroindustrial e na Indústria Láctea

A transformação digital da cadeia agroindustrial vem sendo impulsionada pela convergência entre tecnologias como Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial (IA), computação em nuvem, Big Data, blockchain e sistemas corporativos integrados, promovendo mudanças significativas na forma como os processos produtivos são monitorados, coordenados e gerenciados (Serrano-Torres et al., 2025). Essas tecnologias permitem a integração contínua das informações desde os fornecedores de matéria-prima até o consumidor final, proporcionando maior transparência, rastreabilidade e capacidade de resposta ao longo da cadeia de suprimentos. A literatura demonstra que organizações capazes de integrar esses recursos tecnológicos desenvolvem cadeias produtivas mais resilientes, eficientes e sustentáveis, reduzindo desperdícios e aumentando a qualidade das decisões gerenciais.

Na indústria de laticínios, a transformação digital apresenta características particulares em razão da elevada perecibilidade dos produtos, da necessidade de rigoroso controle sanitário e da dependência de decisões rápidas relacionadas à produção, estocagem, transporte e comercialização (Sharma et al., 2026). A integração entre sensores inteligentes, sistemas ERP, plataformas analíticas e mecanismos de monitoramento em tempo real possibilita maior controle sobre parâmetros de qualidade, rastreabilidade dos lotes, previsão de demanda e planejamento da produção. Como consequência, a gestão deixa de ser predominantemente reativa e passa a adotar uma abordagem preditiva, baseada em dados continuamente atualizados e analisados por modelos inteligentes.

Outro aspecto amplamente discutido na literatura refere-se à capacidade das tecnologias digitais de fortalecer a coordenação entre os diferentes agentes da cadeia agroalimentar. A integração entre produtores rurais, indústria, distribuidores, varejistas e consumidores depende cada vez mais do compartilhamento de informações em tempo real e da interoperabilidade entre plataformas digitais. Nesse contexto, soluções baseadas em ERP, Business Analytics e Inteligência Artificial ampliam a visibilidade dos fluxos de materiais e informações, favorecendo maior sincronização entre oferta e demanda, redução das perdas logísticas e melhoria da eficiência operacional (Vuvor, Epifani, & Pulina, 2025).

Além da integração operacional, a literatura evidencia que a digitalização da cadeia de valor contribui diretamente para o fortalecimento da sustentabilidade econômica, ambiental e social da indústria láctea. Modelos analíticos apoiados por Inteligência Artificial possibilitam otimizar o consumo de água, energia e insumos, reduzir emissões de carbono, minimizar desperdícios e melhorar o bem-estar animal por meio do monitoramento contínuo das condições produtivas. Dessa forma, as tecnologias digitais deixam de representar apenas instrumentos de automação e passam a constituir mecanismos estratégicos para a construção de cadeias produtivas mais sustentáveis e resilientes frente às pressões econômicas, regulatórias e ambientais.

Sob essa perspectiva, a implementação de arquiteturas integradas de Sistemas de Informação, ERP e Sistemas de Apoio à Decisão representa um elemento estruturante da transformação digital na indústria de alimentos. A convergência entre essas tecnologias favorece a criação de organizações orientadas por dados, capazes de integrar processos operacionais, inteligência analítica e planejamento estratégico em uma única infraestrutura informacional. Para organizações do setor lácteo, essa integração proporciona não apenas ganhos de eficiência operacional, mas também maior capacidade de inovação, adaptação às mudanças do mercado e geração de vantagem competitiva sustentável, constituindo a principal base conceitual que sustenta a arquitetura tecnológica proposta neste estudo.

3. METODOLOGIA

3.1 Delineamento da Pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, uma vez que busca desenvolver uma solução tecnológica capaz de responder a um problema organizacional específico, produzindo conhecimento com potencial de aplicação prática no contexto da transformação digital de uma organização do setor agroindustrial. Sob a perspectiva metodológica, adotou-se uma abordagem qualitativa, adequada para compreender fenômenos organizacionais complexos envolvendo processos, tecnologias, pessoas e tomada de decisão (Creswell & Creswell, 2023). A literatura recente destaca

que pesquisas aplicadas em Sistemas de Informação são particularmente relevantes quando o objetivo consiste em compreender problemas organizacionais reais e propor intervenções capazes de gerar melhorias operacionais e estratégicas (Wynn et al., 2024).

Quanto aos objetivos, o estudo possui natureza descritiva e propositiva, pois, além de diagnosticar as limitações existentes na organização investigada, propõe uma arquitetura integrada baseada em Sistemas de Informação, Enterprise Resource Planning (ERP) e Sistemas de Apoio à Decisão (SAD). Essa estratégia metodológica permite compreender o fenômeno estudado e, simultaneamente, desenvolver uma solução aderente às necessidades organizacionais, característica frequentemente observada em pesquisas de transformação digital e engenharia organizacional.

3.2 Estratégia de Pesquisa

Como estratégia metodológica, adotou-se o estudo de caso, por possibilitar a investigação aprofundada de fenômenos contemporâneos inseridos em seu contexto real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o ambiente organizacional não são claramente definidos. Essa estratégia mostra-se particularmente adequada para pesquisas em Sistemas de Informação, uma vez que permite analisar simultaneamente aspectos tecnológicos, organizacionais e gerenciais envolvidos na transformação digital (Yin, 2018). Embora o estudo esteja fundamentado em uma organização específica, todas as informações capazes de identificar a instituição foram removidas, preservando rigorosamente o anonimato exigido pelos processos de avaliação duplo-cega.

O estudo concentrou-se na análise de uma organização brasileira pertencente ao setor de alimentos, cuja identidade foi integralmente anonimizada. O diagnóstico contemplou processos relacionados à gestão de estoques, produção, logística, vendas, marketing digital e tomada de decisão gerencial. A análise permitiu identificar limitações decorrentes da fragmentação informacional, da baixa integração entre departamentos e da ausência de mecanismos estruturados de apoio à decisão, elementos recorrentes em organizações que ainda apresentam reduzida maturidade digital (Wynn et al., 2024)

3.3 Procedimentos Metodológicos

O desenvolvimento da pesquisa foi estruturado em quatro etapas sequenciais e interdependentes, visando garantir a coerência entre o diagnóstico organizacional, a proposição da solução tecnológica e a avaliação dos benefícios esperados. Essa abordagem metodológica está alinhada às recomendações da literatura sobre transformação digital, segundo a qual projetos de Sistemas de Informação devem ser conduzidos de forma incremental, integrando análise organizacional, redesenho de processos, desenvolvimento da arquitetura tecnológica e avaliação dos resultados esperados (Wynn et al., 2024). Os autores argumentam que iniciativas dessa natureza produzem resultados mais consistentes quando as decisões tecnológicas são precedidas por uma compreensão aprofundada dos processos organizacionais e dos fatores humanos envolvidos na mudança organizacional.

Na primeira etapa, realizou-se o diagnóstico organizacional, por meio do mapeamento dos processos existentes (*AS-IS*), identificando fluxos informacionais, responsabilidades, limitações operacionais, redundâncias, gargalos e necessidades tecnológicas da organização. Essa análise permitiu compreender como as informações eram produzidas, compartilhadas e utilizadas ao longo dos processos de negócio, estabelecendo a base para a identificação das oportunidades de melhoria.

Conforme destacam van Eck et al. (2024), o conhecimento detalhado da arquitetura organizacional atual constitui condição essencial para evitar que limitações existentes sejam simplesmente reproduzidas durante a implantação de novas soluções tecnológicas, favorecendo uma transformação digital orientada por processos e não apenas pela adoção de tecnologia.

Na segunda etapa, procedeu-se ao redesenho dos processos organizacionais (*TO-BE*), buscando eliminar atividades redundantes, integrar departamentos e estruturar fluxos de trabalho compatíveis com uma arquitetura baseada em Sistemas de Informação, Enterprise Resource Planning (ERP) e Sistemas de Apoio à Decisão (SAD). Nessa fase, foram redefinidos os fluxos informacionais, os pontos de integração entre os setores e as responsabilidades operacionais, estabelecendo uma arquitetura orientada pela padronização e pelo compartilhamento de informações. Wynn et al. (2024) demonstram que projetos de ERP alcançam melhores resultados quando são precedidos por iniciativas de Business Process Redesign (BPR), uma vez que a simples informatização de processos ineficientes tende a perpetuar problemas organizacionais existentes em vez de solucioná-los.

Na terceira etapa, foi desenvolvida a arquitetura conceitual da solução tecnológica, contemplando a integração entre portal institucional, sistema ERP, banco de dados corporativo, infraestrutura tecnológica e mecanismos analíticos de apoio à decisão. A modelagem dessa arquitetura buscou assegurar interoperabilidade entre os componentes tecnológicos, centralização das informações corporativas e compartilhamento de dados em tempo real entre os diferentes processos organizacionais. Segundo Hurbean et al. (2026), arquiteturas integradas de ERP potencializadas por Inteligência Artificial ampliam significativamente a capacidade das organizações em automatizar processos, integrar dados provenientes de múltiplas fontes e disponibilizar informações estratégicas para diferentes níveis gerenciais, fortalecendo a governança da informação e a tomada de decisão baseada em evidências.

Na quarta e última etapa, foram definidos os indicadores de desempenho, bem como os benefícios organizacionais esperados com a implementação da solução proposta. A definição desses indicadores considerou dimensões relacionadas à eficiência operacional, integração entre processos, rastreabilidade das informações, redução de desperdícios, qualidade da informação, desempenho logístico e fortalecimento da capacidade analítica da organização. Conforme argumentam Wissuchek e Zschech (2025), iniciativas de transformação digital apresentam maior probabilidade de sucesso quando seus resultados são avaliados por meio de indicadores capazes de mensurar simultaneamente desempenho operacional, qualidade das decisões e geração de valor organizacional, permitindo acompanhar continuamente os efeitos da integração entre tecnologia, processos e pessoas.

Em conjunto, essas quatro etapas metodológicas proporcionaram uma abordagem sistemática para o desenvolvimento da solução proposta, articulando diagnóstico organizacional, redesenho dos processos, modelagem tecnológica e definição de indicadores de desempenho. Essa sequência metodológica assegura que a arquitetura proposta esteja fundamentada tanto nas necessidades identificadas no contexto organizacional quanto nas melhores práticas descritas pela literatura internacional recente sobre transformação digital, integração de processos e gestão baseada em dados.

3.4 Arquitetura Metodológica da Solução

A arquitetura metodológica da solução foi concebida a partir dos resultados obtidos durante o diagnóstico organizacional e do redesenho dos processos de negócio, buscando estabelecer uma infraestrutura tecnológica capaz de integrar informações, automatizar processos e apoiar a tomada de decisão em diferentes níveis organizacionais. Conforme argumentam Wynn et al. (2024), projetos de transformação digital apresentam melhores resultados quando a definição da arquitetura tecnológica ocorre de forma alinhada aos processos organizacionais e às necessidades estratégicas da organização, evitando que a tecnologia seja implementada de maneira dissociada dos objetivos institucionais.

A estrutura da solução foi organizada considerando cinco componentes fundamentais dos Sistemas de Informação: software, hardware, dados, infraestrutura de redes e pessoas. Essa organização metodológica fundamenta-se na perspectiva sistêmica dos Sistemas de Informação, segundo a qual o desempenho organizacional depende da integração equilibrada entre recursos tecnológicos, infraestrutura computacional, informações corporativas e capacidades humanas. Conforme destacam Hurbean et al. (2026), arquiteturas modernas de Sistemas de Informação evoluíram para ecossistemas digitais integrados, nos quais tecnologias emergentes, governança de dados e interoperabilidade constituem fatores essenciais para o sucesso da transformação digital.

O componente software compreendeu a modelagem funcional da solução tecnológica, contemplando um sistema Enterprise Resource Planning (ERP) integrado a um portal institucional. Foram especificados módulos destinados ao gerenciamento da produção, controle de estoques, logística, comercialização, relacionamento com clientes e mecanismos de apoio à decisão. Essa modelagem buscou assegurar elevada integração entre os processos organizacionais, permitindo que informações produzidas em diferentes departamentos fossem compartilhadas automaticamente em uma única plataforma corporativa. Segundo Jawad e Villányi (2024), arquiteturas ERP potencializadas por recursos de Inteligência Artificial e integração analítica ampliam significativamente a eficiência operacional, a interoperabilidade entre sistemas e a capacidade de geração de informações estratégicas.

O componente hardware contemplou a modernização da infraestrutura computacional necessária para suportar a arquitetura proposta, incluindo servidores, dispositivos móveis, coletores de dados e equipamentos de comunicação. A solução foi concebida priorizando ambientes escaláveis baseados em computação em nuvem, permitindo maior flexibilidade operacional, disponibilidade dos serviços e capacidade de expansão futura. De acordo com Alzahmi et al. (2024), arquiteturas baseadas em nuvem representam atualmente uma das principais tendências na evolução dos sistemas ERP, proporcionando maior escalabilidade, redução de custos de infraestrutura e melhor integração entre aplicações corporativas.

O componente dados concentrou-se na construção de uma base corporativa centralizada, estabelecendo uma single source of truth, responsável por integrar registros relacionados a clientes, produtos, pedidos, estoques, produção, fornecedores e indicadores gerenciais. Essa abordagem busca eliminar redundâncias, reduzir inconsistências cadastrais e assegurar que todos os processos organizacionais utilizem informações provenientes de uma única base de dados. Conforme demonstram Hurbean et al. (2026), a centralização das informações corporativas constitui um dos

principais fatores responsáveis pelo aumento da qualidade dos dados, fortalecimento da governança da informação e melhoria da capacidade analítica das organizações.

A infraestrutura de redes foi projetada para garantir conectividade contínua, disponibilidade dos serviços digitais, interoperabilidade entre os componentes tecnológicos e mecanismos de segurança da informação compatíveis com ambientes corporativos modernos. Essa infraestrutura possibilita o compartilhamento de informações em tempo real entre os diferentes módulos do sistema, favorecendo maior sincronização entre produção, logística, comercialização e gestão administrativa. Segundo Wissuchek e Zschech (2025), arquiteturas digitais integradas dependem de infraestrutura de comunicação confiável para garantir a utilização eficiente de sistemas analíticos e mecanismos inteligentes de apoio à decisão.

Por fim, o componente pessoas contemplou ações relacionadas à gestão da mudança organizacional, capacitação dos usuários, comunicação institucional e formação de usuários-chave (*key users*), reconhecendo que a adoção de novas tecnologias depende simultaneamente de fatores técnicos e humanos. Wynn et al. (2024) demonstram que resistência à mudança, deficiência de treinamento e baixo comprometimento da alta administração continuam figurando entre os principais fatores associados ao insucesso de projetos de ERP. Dessa forma, a arquitetura metodológica proposta incorpora mecanismos destinados a fortalecer o alinhamento entre tecnologia, processos e competências organizacionais, criando condições para uma transformação digital sustentável e orientada por dados.

4. SOLUÇÃO PROPOSTA

4.1 Arquitetura Geral da Solução

Com base no diagnóstico organizacional e no redesenho dos processos de negócio apresentados na seção metodológica, foi concebida uma arquitetura integrada de Sistemas de Informação destinada a apoiar a transformação digital da organização estudada. A proposta busca superar as limitações identificadas durante o diagnóstico, especialmente aquelas relacionadas à fragmentação informacional, à baixa integração entre departamentos e à limitada capacidade de apoio à tomada de decisão. Conforme destacam Wynn et al. (2024), arquiteturas digitais produzem melhores resultados quando são desenvolvidas de forma alinhada aos processos organizacionais e à estratégia institucional, permitindo que a tecnologia atue como elemento estruturante da transformação organizacional e não apenas como instrumento de automação.

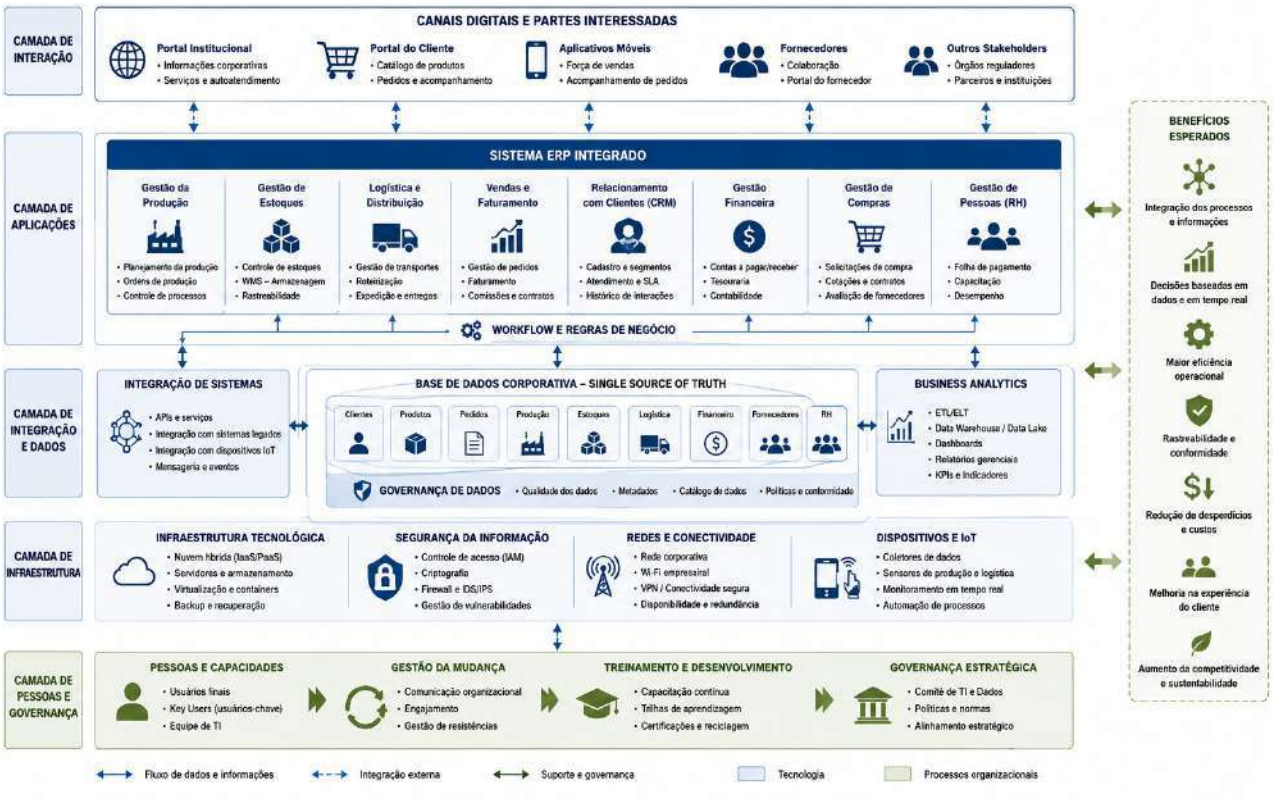
A arquitetura proposta foi concebida segundo os princípios de integração, interoperabilidade, escalabilidade e governança da informação, permitindo que diferentes componentes tecnológicos compartilhem dados continuamente em uma infraestrutura única. Essa abordagem elimina silos informacionais, reduz redundâncias operacionais e estabelece uma single source of truth, garantindo que todas as áreas da organização utilizem informações consistentes e atualizadas. Segundo Hurbean et al. (2026), arquiteturas ERP potencializadas por Inteligência Artificial e integração de dados ampliam significativamente a qualidade da informação, a eficiência operacional e a capacidade analítica das organizações.

Além da integração tecnológica, a arquitetura foi estruturada para apoiar a evolução da organização em direção a um modelo data-driven, no qual os dados gerados pelas operações passam a orientar o planejamento, o monitoramento dos processos e a tomada de decisão estratégica. Conforme

argumentam Wissuchek e Zschech (2025), organizações orientadas por dados apresentam maior capacidade de antecipar problemas, identificar oportunidades e responder rapidamente às mudanças do ambiente competitivo, tornando a integração entre ERP, Business Analytics e Sistemas de Apoio à Decisão um elemento central da transformação digital.

A Figura 1 apresenta a arquitetura conceitual proposta para a organização, evidenciando a integração entre os componentes tecnológicos e os principais processos organizacionais.

Figura 1: Arquitetura conceitual proposta para a organização



Fonte: Desenvolvido pelos autores a partir do estudo (2026).

4.2 Estrutura Funcional da Solução

A solução tecnológica foi organizada em dois níveis complementares.

O primeiro corresponde ao ambiente de relacionamento externo, responsável pela interação entre a organização, clientes, fornecedores e demais stakeholders. Esse ambiente é composto pelo portal institucional, canais digitais de comunicação e mecanismos de captação de demandas comerciais, funcionando como principal interface entre o ambiente externo e os processos internos da organização. Conforme observam Alzahmi et al. (2024), iniciativas de transformação digital produzem melhores resultados quando os canais digitais deixam de atuar isoladamente e passam a integrar diretamente os processos de negócio.

O segundo nível corresponde ao ambiente interno de gestão, estruturado em torno de um sistema ERP integrado aos módulos responsáveis pelo gerenciamento da produção, controle de estoques, compras, vendas, logística, faturamento e gestão financeira. Todas as informações produzidas nesses módulos alimentam automaticamente a base corporativa de dados, permitindo atualização

em tempo real dos indicadores gerenciais e disponibilizando informações consistentes para os Sistemas de Apoio à Decisão. Segundo Jawad e Villányi (2024), a integração entre ERP e Inteligência Artificial amplia significativamente a capacidade dos sistemas em automatizar processos, prever cenários e apoiar decisões estratégicas.

A integração entre os ambientes externo e interno estabelece um fluxo contínuo de informações, permitindo que demandas originadas nos canais digitais sejam imediatamente incorporadas aos processos operacionais da organização. Essa integração reduz o tempo de resposta aos clientes, melhora a coordenação entre departamentos e fortalece a governança da informação, aspectos frequentemente associados ao sucesso de iniciativas de transformação digital (Hurbean et al., 2026).

4.3 Componentes Tecnológicos da Arquitetura

Após a definição da arquitetura geral, a solução foi estruturada em cinco componentes tecnológicos interdependentes: software, hardware, dados, infraestrutura de redes e pessoas. A integração desses componentes permite que a arquitetura proposta funcione como uma plataforma única de gestão, compartilhamento de informações e apoio à tomada de decisão.

Cada componente é apresentado detalhadamente nas subseções seguintes, evidenciando sua contribuição para a integração dos processos organizacionais e para a consolidação da transformação digital da organização.

4.4 Fluxo Integrado das Informações na Arquitetura Proposta

A arquitetura proposta foi concebida para estabelecer um fluxo contínuo e integrado de informações, conectando os ambientes externo e interno da organização em uma única infraestrutura informacional. Diferentemente do cenário identificado durante o diagnóstico organizacional, caracterizado pela existência de controles descentralizados e reduzida comunicação entre departamentos, a solução proposta permite que todas as informações geradas ao longo dos processos de negócio sejam registradas, compartilhadas e atualizadas automaticamente em uma base corporativa centralizada. Conforme destacam Hurbean et al. (2026), arquiteturas integradas de Sistemas de Informação baseadas em ERP promovem maior interoperabilidade entre aplicações, reduzem inconsistências informacionais e fortalecem a governança dos dados organizacionais.

O fluxo informacional inicia-se no ambiente externo, por meio dos canais digitais disponibilizados pela organização, incluindo o portal institucional, formulários eletrônicos, solicitações comerciais e demais mecanismos de relacionamento com clientes e parceiros. Todas as informações registradas nesses canais são automaticamente encaminhadas ao sistema ERP, eliminando atividades manuais de digitação e reduzindo o risco de inconsistências cadastrais. Segundo Alzahmi et al. (2024), a integração entre plataformas digitais e sistemas corporativos representa um dos principais fatores responsáveis pela melhoria da eficiência operacional e da qualidade das informações utilizadas nos processos decisórios.

Após o recebimento das demandas, o sistema ERP realiza o processamento integrado das informações, compartilhando automaticamente os dados entre os módulos responsáveis pela gestão de estoques, planejamento da produção, compras, logística, faturamento e controle financeiro. Essa integração permite que alterações realizadas em qualquer módulo sejam imediatamente refletidas nos demais componentes da arquitetura, assegurando consistência das informações e sincronização

entre os processos organizacionais. Conforme argumentam Jawad e Villányi (2024), arquiteturas ERP apoiadas por recursos de Inteligência Artificial ampliam significativamente a capacidade das organizações em automatizar fluxos de trabalho, reduzir tempos de processamento e apoiar decisões em tempo real.

Paralelamente ao processamento operacional, todas as transações registradas no ERP alimentam continuamente a base corporativa de dados, permitindo que informações consolidadas sejam disponibilizadas aos mecanismos analíticos responsáveis pelo monitoramento do desempenho organizacional. Essa integração elimina a necessidade de consolidação manual de relatórios e possibilita que gestores acompanhem indicadores estratégicos por meio de dashboards, relatórios gerenciais e sistemas de apoio à decisão. Wissuchek e Zschech (2025) demonstram que arquiteturas analíticas integradas aumentam significativamente a capacidade das organizações em transformar dados operacionais em inteligência organizacional, favorecendo decisões mais rápidas, precisas e orientadas por evidências.

Como resultado, a arquitetura proposta estabelece um ambiente informacional no qual dados, processos e decisões permanecem continuamente conectados. Essa integração fortalece a rastreabilidade das operações, reduz atrasos na circulação das informações, melhora a coordenação entre os departamentos e cria condições para a evolução da organização em direção a um modelo de gestão orientado por dados (*data-driven organization*). Sob essa perspectiva, o fluxo integrado das informações representa o elemento central da arquitetura proposta, sustentando tanto a eficiência operacional quanto a capacidade analítica da organização.

4.5 Integração entre ERP e Sistemas de Apoio à Decisão

Um dos principais diferenciais da arquitetura proposta consiste na integração entre o sistema Enterprise Resource Planning (ERP) e os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD). Enquanto o ERP é responsável pelo registro, processamento e integração das transações operacionais, os Sistemas de Apoio à Decisão utilizam essas informações para produzir análises, indicadores e conhecimentos destinados ao suporte das decisões gerenciais. Conforme observam Wissuchek e Zschech (2025), essa integração representa uma evolução dos sistemas corporativos tradicionais, permitindo que dados operacionais sejam continuamente transformados em inteligência organizacional.

A arquitetura concebida neste estudo prevê que todas as informações registradas pelos módulos operacionais alimentem automaticamente uma camada analítica composta por indicadores de desempenho, consultas gerenciais e painéis interativos (*dashboards*). Dessa forma, gestores passam a acompanhar em tempo real informações relacionadas à produção, níveis de estoque, desempenho logístico, vendas, faturamento, custos operacionais e demais indicadores estratégicos. Segundo Hurbean et al. (2026), a utilização de mecanismos analíticos integrados ao ERP amplia significativamente a capacidade organizacional de identificar tendências, detectar anomalias e apoiar decisões baseadas em dados.

Além do monitoramento operacional, a integração entre ERP e SAD possibilita a utilização de recursos de análise preditiva e simulação de cenários, permitindo antecipar demandas, otimizar estoques, reduzir desperdícios e melhorar o planejamento da produção. Jawad e Villányi (2024) destacam que a incorporação de Inteligência Artificial aos sistemas ERP representa uma das

principais tendências da transformação digital, ampliando a capacidade dos sistemas em fornecer recomendações inteligentes e apoiar decisões complexas em ambientes organizacionais dinâmicos.

Sob essa perspectiva, a arquitetura proposta transcende a função tradicional dos sistemas ERP, passando a constituir uma plataforma integrada de gestão, análise e apoio à decisão. A convergência entre processos operacionais, informações corporativas e mecanismos analíticos fortalece a capacidade da organização em responder rapidamente às mudanças do ambiente competitivo, reduzir incertezas e promover uma gestão orientada por evidências, características amplamente reconhecidas na literatura como elementos centrais das organizações digitalmente maduras.

4.6 Avaliação da Arquitetura Proposta

A arquitetura proposta foi concebida para responder diretamente às limitações identificadas durante o diagnóstico organizacional, estabelecendo mecanismos capazes de integrar processos, reduzir a fragmentação informacional e ampliar a capacidade analítica da organização. Diferentemente das soluções fragmentadas anteriormente utilizadas, a arquitetura integra os componentes tecnológicos em uma infraestrutura única, permitindo que informações provenientes dos diferentes processos organizacionais sejam compartilhadas continuamente ao longo de toda a cadeia operacional. Conforme demonstram Hevner et al. (2004), em pesquisas orientadas ao desenvolvimento de artefatos tecnológicos, a qualidade da solução deve ser avaliada considerando sua capacidade de resolver o problema identificado e gerar benefícios concretos para a organização.

A avaliação conceitual da arquitetura foi realizada mediante análise de aderência entre os problemas diagnosticados e as funcionalidades previstas na solução proposta. Essa análise evidenciou que cada limitação identificada durante o diagnóstico organizacional possui um componente específico da arquitetura destinado à sua mitigação. Segundo Peffers et al. (2007), pesquisas fundamentadas em Design Science Research (DSR) devem estabelecer uma relação explícita entre problema, objetivos, artefato e resultados esperados, assegurando que o produto tecnológico desenvolvido responda efetivamente às necessidades organizacionais.

Sob essa perspectiva, verificou-se que a implementação do sistema ERP integrado ao portal institucional e aos Sistemas de Apoio à Decisão apresenta potencial para eliminar redundâncias informacionais, automatizar fluxos operacionais, ampliar a rastreabilidade dos processos e fortalecer a governança dos dados corporativos. Além disso, a integração entre os módulos permite reduzir o tempo necessário para circulação das informações entre os departamentos, favorecendo maior sincronização entre produção, logística, comercialização e gestão administrativa. Conforme argumentam Hurbean et al. (2026), arquiteturas ERP orientadas por Inteligência Artificial ampliam significativamente a interoperabilidade entre aplicações, fortalecem a qualidade das informações e aumentam a capacidade organizacional de apoiar decisões estratégicas.

Outro aspecto avaliado refere-se à capacidade da arquitetura em sustentar processos decisórios baseados em dados. A integração entre ERP, banco de dados corporativo e Sistemas de Apoio à Decisão permite que informações operacionais sejam continuamente transformadas em indicadores gerenciais, painéis analíticos e mecanismos de monitoramento em tempo real. Segundo Wissuchek e Zschech (2025), organizações que adotam arquiteturas integradas de Business Analytics apresentam maior capacidade de antecipar riscos, identificar oportunidades e responder rapidamente às mudanças do ambiente competitivo.

A avaliação também evidencia que a arquitetura proposta atende simultaneamente aos princípios de integração, interoperabilidade, escalabilidade e flexibilidade, características consideradas essenciais para iniciativas contemporâneas de transformação digital. Dessa forma, além de solucionar as limitações identificadas na organização investigada, a arquitetura apresenta potencial para ser adaptada a outras organizações do setor agroindustrial que enfrentem desafios semelhantes relacionados à fragmentação informacional, baixa maturidade digital e limitada integração entre processos de negócio. Abaixo segue Tabela com relação entre problemas organizacionais e componentes da arquitetura proposta.

Tabela 1 – Relação entre Problemas Organizacionais e Componentes da Arquitetura Proposta

Problema identificado	Solução proposta	Benefício esperado	Fundamentação
Processos isolados	ERP Integrado	Integração organizacional	Hurbean et al. (2026)
Controles manuais	Automação dos processos	Redução de erros	Wynn et al. (2024)
Baixa rastreabilidade	Base única de dados	Controle em tempo real	Jawad & Villányi (2024)
Ausência de indicadores	Business Analytics	Apoio à decisão	Wissuchek & Zschech (2025)
Baixa presença digital	Portal institucional	Fortalecimento do relacionamento	Alzahmi et al. (2024)
Informações descentralizadas	Single Source of Truth	Governança dos dados	Hurbean et al. (2026)
Baixa integração logística	ERP + Produção + Estoque	Sincronização operacional	Sharma et al. (2026)

Fonte: Levantamento dos autores (2026).

4.7 Benefícios Esperados da Arquitetura

A implementação da arquitetura integrada permite que os benefícios organizacionais sejam analisados em diferentes dimensões.

Sob a perspectiva operacional, espera-se redução do retrabalho, eliminação de redundâncias, maior integração entre departamentos, diminuição do tempo de processamento das informações e melhoria da rastreabilidade dos processos.

Na dimensão gerencial, a integração entre ERP e Sistemas de Apoio à Decisão amplia a disponibilidade de informações estratégicas, favorecendo o monitoramento contínuo dos indicadores de desempenho, maior precisão das análises e fortalecimento da tomada de decisão baseada em evidências. Conforme destacam Wissuchek e Zschech (2025), organizações orientadas por dados apresentam maior capacidade analítica e melhor desempenho organizacional.

Sob a perspectiva estratégica, a arquitetura fortalece a transformação digital da organização ao integrar processos, tecnologia e pessoas em uma única infraestrutura informacional. Essa integração favorece maior capacidade de adaptação às mudanças do ambiente competitivo, melhoria do relacionamento com clientes, aumento da eficiência logística e fortalecimento da vantagem competitiva sustentável, resultados amplamente associados à maturidade digital organizacional.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Avaliação da Solução Proposta

A arquitetura integrada desenvolvida neste estudo demonstrou potencial para responder às principais limitações identificadas durante o diagnóstico organizacional, especialmente aquelas

relacionadas à fragmentação dos processos, à descentralização das informações, à baixa integração entre departamentos e à limitada utilização de informações estratégicas para apoiar a tomada de decisão. Conforme destacam Peffers et al. (2007), pesquisas fundamentadas em Design Science Research (DSR) devem demonstrar explicitamente que o artefato desenvolvido responde ao problema identificado e produz benefícios organizacionais mensuráveis. Sob essa perspectiva, a solução proposta estabelece uma relação direta entre os problemas observados na organização e os mecanismos tecnológicos concebidos para mitigá-los.

A implementação de uma arquitetura integrada baseada em Enterprise Resource Planning (ERP), portal institucional e Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) permite substituir processos fragmentados por uma infraestrutura única de compartilhamento de informações, favorecendo maior coordenação entre os departamentos organizacionais. Hurbean et al. (2026) demonstram que arquiteturas ERP potencializadas por Inteligência Artificial ampliam significativamente a interoperabilidade entre aplicações corporativas, reduzem inconsistências informacionais e fortalecem a governança dos dados. Esses resultados corroboram a proposta apresentada neste estudo, cuja arquitetura foi concebida para integrar informações provenientes dos processos produtivos, logísticos, comerciais e administrativos em uma única plataforma corporativa.

Outro aspecto relevante refere-se ao fortalecimento da capacidade analítica da organização. A integração entre os módulos operacionais do ERP e os mecanismos de Business Analytics permite transformar dados transacionais em informações gerenciais capazes de subsidiar decisões estratégicas em tempo real. Conforme argumentam Wissuchek e Zschech (2025), organizações orientadas por dados apresentam maior capacidade para identificar padrões, antecipar riscos e responder rapidamente às mudanças do ambiente competitivo. Nesse sentido, a arquitetura proposta contribui para substituir decisões baseadas predominantemente na experiência individual por decisões sustentadas em indicadores confiáveis e continuamente atualizados.

Além disso, a integração entre os canais digitais e os processos internos amplia a capacidade da organização em responder às demandas dos clientes, reduzindo o tempo de processamento das solicitações comerciais e fortalecendo a comunicação entre o ambiente externo e os processos organizacionais internos. Alzahmi et al. (2024) ressaltam que iniciativas de transformação digital geram melhores resultados quando as plataformas digitais deixam de atuar isoladamente e passam a integrar diretamente os processos corporativos. Essa característica encontra-se incorporada à arquitetura proposta, que estabelece um fluxo contínuo de informações entre o portal institucional e os módulos internos do sistema ERP.

5.2 Discussão dos Resultados à Luz da Literatura

Os resultados obtidos corroboram a perspectiva de que a transformação digital transcende a simples adoção de tecnologias digitais, envolvendo mudanças estruturais na forma como as organizações gerenciam seus processos, informações e capacidades organizacionais. Conforme destacam Egodawele et al. (2022), organizações digitalmente maduras caracterizam-se pela integração entre tecnologia, processos, estratégia e capacidades organizacionais, permitindo maior geração de valor e vantagem competitiva sustentável. A arquitetura proposta neste estudo converge com essa perspectiva ao integrar diferentes componentes tecnológicos em uma infraestrutura informacional única, orientada pelo compartilhamento de dados e pela gestão baseada em evidências.

Os resultados também reforçam a importância dos sistemas Enterprise Resource Planning (ERP) como elemento estruturante da integração organizacional. Enquanto o diagnóstico revelou processos isolados, duplicidade de registros e dificuldades de comunicação entre departamentos, a arquitetura proposta estabelece mecanismos de integração capazes de eliminar silos informacionais e sincronizar atividades relacionadas à produção, estoques, logística, comercialização e gestão financeira. Jawad e Villányi (2024) demonstram que a evolução dos sistemas ERP para arquiteturas apoiadas por Inteligência Artificial amplia significativamente sua capacidade de integrar processos e apoiar decisões organizacionais complexas, resultado compatível com a solução tecnológica desenvolvida neste estudo.

Outro aspecto relevante refere-se ao papel desempenhado pelos Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) e pelo Business Analytics na construção de organizações orientadas por dados. Conforme argumentam Wissuchek e Zschech (2025), arquiteturas analíticas contemporâneas permitem transformar grandes volumes de dados operacionais em informações estratégicas, favorecendo decisões mais rápidas, consistentes e alinhadas aos objetivos organizacionais. No presente estudo, a integração entre ERP, banco de dados corporativo e mecanismos analíticos possibilita a construção de painéis gerenciais e indicadores de desempenho capazes de apoiar continuamente os processos decisórios.

Os resultados também apresentam aderência às evidências encontradas por Sharma et al. (2026), que destacam a importância da digitalização da cadeia produtiva na indústria de laticínios para ampliar a rastreabilidade, reduzir desperdícios, melhorar o planejamento da produção e fortalecer a sustentabilidade operacional. Ao integrar informações relacionadas à produção, controle de estoques, logística e comercialização em uma única plataforma corporativa, a arquitetura proposta cria condições para aumentar a eficiência operacional e melhorar a qualidade das decisões gerenciais ao longo de toda a cadeia produtiva.

Sob a perspectiva da gestão organizacional, os resultados demonstram que a implementação de uma arquitetura integrada de Sistemas de Informação favorece simultaneamente ganhos operacionais, gerenciais e estratégicos. Essa constatação reforça a literatura recente sobre transformação digital, segundo a qual os benefícios organizacionais decorrem menos da adoção isolada de novas tecnologias e mais da capacidade das organizações em integrar processos, pessoas, dados e tecnologia em uma arquitetura corporativa coerente. Assim, a solução proposta não representa apenas a implantação de um sistema ERP, mas a construção de uma infraestrutura organizacional orientada à transformação digital e à gestão baseada em dados.

5.3 Contribuições Científicas e Gerenciais

Do ponto de vista científico, este estudo amplia a literatura sobre transformação digital ao propor uma arquitetura integrada que articula Sistemas de Informação, Enterprise Resource Planning, Sistemas de Apoio à Decisão e Business Analytics em um contexto agroindustrial. Diferentemente de estudos que analisam isoladamente essas tecnologias, a presente pesquisa demonstra como sua integração pode contribuir para reduzir a fragmentação informacional, fortalecer a governança dos dados e ampliar a capacidade analítica das organizações.

Sob a perspectiva gerencial, a arquitetura proposta oferece um modelo replicável para organizações agroindustriais que enfrentam desafios relacionados à baixa maturidade digital, limitada integração

entre processos e ausência de mecanismos estruturados de apoio à decisão. Ao integrar processos operacionais, infraestrutura tecnológica e mecanismos analíticos, a solução proposta contribui para reduzir desperdícios, melhorar a rastreabilidade, fortalecer o relacionamento com clientes e apoiar decisões estratégicas fundamentadas em dados confiáveis.

Essas contribuições reforçam o potencial da arquitetura desenvolvida como instrumento de modernização da gestão organizacional, demonstrando que iniciativas de transformação digital produzem resultados mais consistentes quando tecnologia, processos, pessoas e governança da informação são concebidos de maneira integrada e alinhados aos objetivos estratégicos da organização.

5.4 Implicações Teóricas e Práticas

Os resultados desta pesquisa reforçam a compreensão de que a transformação digital não deve ser interpretada apenas como um processo de adoção de tecnologias digitais, mas como uma mudança organizacional abrangente que integra processos, pessoas, capacidades analíticas e governança da informação. Conforme destacam Egodawele et al. (2022), organizações digitalmente maduras desenvolvem vantagens competitivas sustentáveis quando conseguem alinhar recursos tecnológicos às estratégias organizacionais, promovendo integração entre diferentes áreas funcionais e fortalecendo a utilização de informações para apoiar decisões estratégicas. A arquitetura proposta neste estudo converge com essa perspectiva ao estruturar uma infraestrutura integrada capaz de conectar sistemas transacionais, mecanismos analíticos e canais digitais de relacionamento.

Sob a perspectiva da literatura de Sistemas de Informação, este estudo amplia o entendimento sobre a integração entre Enterprise Resource Planning (ERP), Business Analytics, Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) e transformação digital em organizações agroindustriais. Embora esses construtos sejam frequentemente investigados de forma independente, a pesquisa demonstra como sua articulação em uma única arquitetura tecnológica pode reduzir a fragmentação informacional, fortalecer a governança dos dados e ampliar a capacidade analítica organizacional. Conforme argumentam Hurbean et al. (2026), arquiteturas contemporâneas de ERP potencializadas por Inteligência Artificial apresentam maior capacidade para integrar processos organizacionais, automatizar fluxos operacionais e disponibilizar informações estratégicas em tempo real.

Outro avanço teórico refere-se à incorporação da perspectiva da Design Science Research (DSR) como fundamento para o desenvolvimento do artefato tecnológico. Em consonância com os princípios estabelecidos por Hevner et al. (2004) e operacionalizados por Peffers et al. (2007), a pesquisa estabelece uma relação explícita entre problema organizacional, objetivos da pesquisa, desenvolvimento do artefato e benefícios esperados, demonstrando que a contribuição científica não reside apenas na solução tecnológica desenvolvida, mas também no conhecimento produzido durante sua concepção e avaliação conceitual.

5.5 Implicações Gerenciais

Sob a perspectiva gerencial, os resultados evidenciam que organizações caracterizadas por processos fragmentados e reduzida maturidade digital podem beneficiar-se significativamente da adoção de arquiteturas integradas de Sistemas de Informação. A centralização das informações corporativas em uma single source of truth reduz inconsistências, elimina redundâncias e fortalece a rastreabilidade dos processos, permitindo que gestores utilizem informações consistentes para

apoiar decisões operacionais, táticas e estratégicas. Conforme destacam Jawad e Villányi (2024), a evolução dos sistemas ERP para plataformas integradas com Inteligência Artificial amplia significativamente a capacidade das organizações em automatizar processos, otimizar recursos e apoiar decisões em ambientes organizacionais complexos.

Além dos ganhos operacionais, a integração entre ERP, Business Analytics e Sistemas de Apoio à Decisão fortalece a gestão baseada em evidências, permitindo monitoramento contínuo dos indicadores de desempenho, identificação precoce de desvios operacionais e melhoria do planejamento organizacional. Wissuchek e Zschech (2025) demonstram que arquiteturas analíticas contemporâneas ampliam a capacidade organizacional de transformar grandes volumes de dados em inteligência gerencial, favorecendo respostas mais rápidas às mudanças do ambiente competitivo.

No contexto específico da indústria agroalimentar, a arquitetura proposta apresenta potencial para contribuir com melhorias relacionadas à rastreabilidade da produção, controle de estoques perecíveis, planejamento logístico, sincronização entre fornecedores e redução de desperdícios ao longo da cadeia produtiva. Conforme evidenciam Sharma et al. (2026), iniciativas de digitalização na indústria de laticínios produzem benefícios relevantes em produtividade, sustentabilidade, controle da qualidade e geração de valor organizacional, resultados compatíveis com a arquitetura concebida neste estudo.

5.6 Contribuições Para A Pesquisa Em Sistemas De Informação

Do ponto de vista da pesquisa científica, este estudo apresenta quatro contribuições principais.

A primeira consiste na proposição de uma arquitetura integrada de transformação digital, estruturada a partir da convergência entre Sistemas de Informação, Enterprise Resource Planning, Sistemas de Apoio à Decisão, Business Analytics e canais digitais de relacionamento. Diferentemente de estudos que abordam essas tecnologias de forma isolada, o presente trabalho evidencia suas relações de complementaridade em um ambiente organizacional real.

A segunda contribuição refere-se à aplicação dos princípios da Design Science Research, estabelecendo um processo sistemático que integra diagnóstico organizacional, redesenho dos processos, desenvolvimento do artefato tecnológico e avaliação conceitual da solução. Conforme destacam Hevner et al. (2004) e Peffers et al. (2007), essa abordagem fortalece simultaneamente a relevância prática e o rigor científico da pesquisa.

A terceira contribuição está relacionada ao contexto empírico investigado. Embora existam diversos estudos sobre transformação digital e ERP em setores industriais, ainda são relativamente limitadas as pesquisas que exploram arquiteturas integradas de Sistemas de Informação na indústria agroalimentar sob a perspectiva da transformação digital. Assim, o presente estudo amplia a compreensão sobre os desafios e oportunidades associados à digitalização desse setor.

Por fim, a quarta contribuição consiste na proposição de um modelo arquitetural potencialmente adaptável a outras organizações que enfrentam problemas semelhantes de integração entre processos, sistemas e informações. Essa característica amplia o potencial de replicabilidade do artefato e fortalece sua contribuição para futuras pesquisas aplicadas em Sistemas de Informação, Engenharia de Software e Gestão da Transformação Digital.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo propor uma arquitetura integrada de Sistemas de Informação, fundamentada na implementação de um sistema Enterprise Resource Planning (ERP), integrado a Sistemas de Apoio à Decisão (SAD), mecanismos de Business Analytics e um portal institucional voltado ao fortalecimento da presença digital da organização. A solução foi concebida a partir do diagnóstico organizacional realizado em uma organização do setor agroindustrial, cuja identidade foi integralmente preservada em conformidade com os princípios da avaliação duplo-cega. Em consonância com a literatura recente, a arquitetura foi desenvolvida considerando que a transformação digital depende da integração entre tecnologia, processos, pessoas e governança da informação, e não apenas da adoção de novas ferramentas tecnológicas (Egodawele et al., 2022).

Os resultados obtidos evidenciam que a arquitetura proposta apresenta potencial para reduzir a fragmentação informacional, integrar processos organizacionais, fortalecer a rastreabilidade das operações e ampliar a capacidade analítica da organização. A integração entre portal institucional, sistema ERP, banco de dados corporativo e mecanismos de apoio à decisão estabelece uma infraestrutura informacional capaz de apoiar decisões gerenciais fundamentadas em dados continuamente atualizados. Conforme demonstram Hurbean et al. (2026), arquiteturas ERP contemporâneas potencializadas por Inteligência Artificial favorecem maior interoperabilidade, qualidade da informação e governança dos dados, aspectos igualmente contemplados na solução desenvolvida neste estudo.

Sob a perspectiva científica, esta pesquisa contribui para a literatura ao integrar, em uma única arquitetura conceitual, construtos frequentemente investigados de forma isolada, como transformação digital, Sistemas de Informação, Enterprise Resource Planning, Business Analytics e Sistemas de Apoio à Decisão. Diferentemente de abordagens centradas exclusivamente na implantação de sistemas ERP, o estudo demonstra que os benefícios organizacionais decorrem da articulação entre arquitetura tecnológica, redesenho de processos, integração informacional e desenvolvimento de capacidades analíticas. Essa perspectiva converge com a abordagem proposta por Peffers et al. (2007), segundo a qual pesquisas fundamentadas em Design Science Research devem desenvolver artefatos capazes de resolver problemas organizacionais relevantes e, simultaneamente, contribuir para o avanço do conhecimento científico.

Do ponto de vista gerencial, a arquitetura proposta oferece um modelo estruturado para organizações agroindustriais que enfrentam desafios relacionados à baixa maturidade digital, fragmentação dos processos, limitações na integração entre departamentos e reduzida utilização de informações estratégicas na tomada de decisão. A solução proposta possibilita maior sincronização entre produção, estoques, logística, comercialização e gestão administrativa, favorecendo ganhos de eficiência operacional, melhoria da qualidade das informações e fortalecimento da competitividade organizacional. Conforme argumentam Sharma et al. (2026), iniciativas de digitalização da cadeia produtiva da indústria láctea tendem a produzir benefícios relacionados à rastreabilidade, redução de desperdícios, melhoria do planejamento da produção e fortalecimento da sustentabilidade organizacional, aspectos contemplados na arquitetura apresentada.

Embora os resultados demonstrem a consistência conceitual da arquitetura desenvolvida, este estudo apresenta limitações inerentes ao seu delineamento metodológico. A pesquisa foi conduzida a partir de um único estudo de caso, o que limita a generalização estatística dos resultados para

outros contextos organizacionais. Além disso, a arquitetura proposta foi avaliada sob uma perspectiva conceitual, não contemplando sua implementação completa nem a mensuração empírica dos indicadores de desempenho organizacional após sua adoção. Essas limitações são compatíveis com pesquisas de natureza aplicada orientadas ao desenvolvimento de artefatos tecnológicos, conforme discutido por Hevner et al. (2004) e Peffers et al. (2007).

Como agenda para pesquisas futuras, recomenda-se a implementação da arquitetura proposta em diferentes organizações do setor agroindustrial, possibilitando avaliações longitudinais sobre seus impactos na eficiência operacional, qualidade da informação, desempenho logístico e capacidade analítica. Sugere-se, ainda, investigar a incorporação de tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial Generativa, Internet das Coisas (IoT), Blockchain, Digital Twins e computação em nuvem, ampliando a capacidade preditiva dos Sistemas de Apoio à Decisão e fortalecendo a construção de organizações orientadas por dados. Também são recomendados estudos comparativos entre diferentes níveis de maturidade digital, buscando compreender como fatores organizacionais, tecnológicos e humanos influenciam os resultados de iniciativas de transformação digital em distintos contextos industriais (Wissuchek & Zschech, 2025; Jawad & Villányi, 2024).

Em síntese, conclui-se que a arquitetura integrada proposta representa uma contribuição relevante tanto para a prática organizacional quanto para o avanço da pesquisa em Sistemas de Informação, ao demonstrar que a transformação digital efetiva depende da integração entre processos, tecnologias, dados e pessoas em uma infraestrutura organizacional orientada por evidências. Mais do que informatizar atividades operacionais, a solução apresentada estabelece fundamentos para a construção de organizações digitalmente maduras, capazes de utilizar informações estratégicas como recurso central para inovação, competitividade e geração sustentável de valor.

REFERÊNCIAS

Alzahmi, W., Al-Assaf, K., Alshaikh, R., & Bahroun, Z. (2024). *Strategic Integration and Organizational Success: A Holistic Review of ERP Implementation Factors*. *Industrial Engineering & Management Systems, 23*(4), 548–567. https://doi.org/10.7232/IEMS.2024.23.4.548

Creswell, J.W. and Creswell, J.D. (2023) *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. Sage Publications Ltd.

Egodawele, M., Sedera, D., & Bui, V. (2022). *A systematic review of digital transformation literature (2013–2021) and the development of an overarching apriori model to guide future research*. arXiv. https://arxiv.org/abs/2212.03867

Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., et al. (2004). *Design Science in Information Systems Research*. *MIS Quarterly, 28*(1), 75–105. https://dl.acm.org/doi/10.5555/2017212.2017217

Hurbean, L., Necula, S. C., Fotache, D., et al. (2026). *Unveiling AI-powered ERP systems: A systematic review of trends and future directions*. *Information Systems and e-Business Management*. https://doi.org/10.1007/s10257-026-00728-7

Jawad, Z. N., & Villányi, B. (2024). *Machine learning-driven optimization of enterprise resource planning (ERP) systems: A comprehensive review*. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences, 13*. https://doi.org/10.1186/s43088-023-00460-y

Önden, A. (2026). *Integrating Artificial Intelligence and Enterprise Resource Planning Systems: A Structured Review of Decision Support Capabilities, Constraints, and Governance*. *Management Science Advances, 3*(1), 172–186. https://doi.org/10.31181/msa31202643

Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, *24*(3), 45–77. https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302

Serrano-Torres, G. J., López-Naranjo, A. L., Larrea-Cuadrado, P. L., & Mazón-Fierro, G. (2025). *Transformation of the Dairy Supply Chain Through Artificial Intelligence: A Systematic Review*. *Sustainability, 17*(3), 982. https://doi.org/10.3390/su17030982

Sharma, S., Liu, E., van Leerdam, M., et al. (2026). *Invited review: Milking the data for value-driven dairy farming*. *Journal of Dairy Science, 109*(4), 3137–3157. https://doi.org/10.3168/jds.2025-27011

van Eck, M., Hoppenbrouwers, S., Proper, E., Janssen, M., et al. (2024). *Strategic redesign of business processes in the digital age: A framework*. *Data & Knowledge Engineering, 154*, 102367. https://doi.org/10.1016/j.datak.2024.102367

Vuvor, C. M., Epifani, S., & Pulina, G. (2025). *Exploring opportunities in Africa's dairy production: Digital transition as a catalyst for marketing innovation and value chain synergies – A systematic review laying foundations for future research*. *Frontiers in Animal Science, 6*, 1632532. https://doi.org/10.3389/fanim.2025.1632532

Wissuchek, C., & Zschech, P. (2025). *Prescriptive analytics systems revised: A systematic literature review from an information systems perspective*. *Information Systems and e-Business Management, 23*(2), 279–353. https://doi.org/10.1007/s10257-024-00688-w

Wynn, M., Ilyas, J., Isleyen, O. F., Brüntrup, H., & Metin, B. (2024). *Reassessing Critical Success Factors for ERP Implementation in the Digital Era*. *Digital Technologies Research and Applications, 3*(2), 117–131. https://doi.org/10.54963/dtra.v3i2.297

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.

Enzo Bedin
enzobedi7@gmail.com
Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Gabriel Martiniano de Morais
gabrielmartiniano617@gmail.com
Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Joana D'arc da Silva Carneiro
joana.silva3@academico.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Prof. Dr. Alandey Severo Leite da Silva
alandey@gmail.com
Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Profa. Tatiana Carvalho Ramos Cavalcanti
Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Capítulo 3

PLATAFORMA INTELIGENTE DE APRENDIZAGEM COM APOIO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA ANÁLISE E PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO

DOI:10.29327/5948352.1-3

Gabriel Pedrosa Castro
Alandey Severo Leite da Silva
Tatiana Carvalho Ramos Cavalcanti
Esmeralda Porfirio de Sales
Juliana Ferreira Marques

PLATAFORMA INTELIGENTE DE APRENDIZAGEM COM APOIO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA ANÁLISE E PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO

Gabriel Pedrosa Castro

Alandey Severo Leite da Silva

Tatiana Carvalho Ramos Cavalcanti

Esmeralda Porfirio de Sales

Juliana Ferreira Marques

RESUMO

A utilização de inteligência artificial e análise de dados tem ampliado as possibilidades de desenvolvimento de recursos de apoio aos processos educacionais. Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma plataforma web capaz de integrar recursos de inteligência artificial e análise de dados acadêmicos para apoiar o acompanhamento do desempenho e a personalização da aprendizagem. A pesquisa caracteriza-se como aplicada, com objetivos exploratórios e descritivos, e utiliza procedimentos de pesquisa bibliográfica, estruturação de um protocolo bibliométrico e desenvolvimento de artefato tecnológico. Como resultado, foi construído o protótipo funcional da plataforma EduAI, composto por dashboards destinados a estudantes, professores e gestores, um assistente pedagógico baseado em inteligência artificial e um módulo de ética digital. A solução organiza indicadores acadêmicos e disponibiliza recursos de apoio pedagógico em um mesmo ambiente. A avaliação apresentada concentra-se na implementação e na demonstração das funcionalidades, sem estudos prolongados com usuários. Dessa forma, os resultados sustentam a viabilidade técnica da integração proposta, mas não comprovam impactos sobre aprendizagem, engajamento ou tomada de decisão. Conclui-se que a EduAI apresenta potencial como recurso de apoio educacional, embora ainda necessite de avaliação formal de usabilidade, validação em ambiente real e aprofundamento dos mecanismos de segurança, privacidade e proteção de dados.

Palavras-chave: inteligência artificial na educação; *Learning Analytics*; personalização da aprendizagem; análise de dados educacionais; plataforma educacional inteligente.

Intelligent learning platform with artificial intelligence support for analysis and personalization of teaching.

ABSTRACT

The use of artificial intelligence and data analytics has expanded the possibilities for developing resources that support educational processes. This study aimed to develop a web platform capable of integrating artificial intelligence resources and academic data analytics to support performance monitoring and personalized learning. The study is classified as applied research with exploratory

and descriptive objectives and uses bibliographic research, the design of a bibliometric protocol, and technological artifact development as its procedures. As a result, a functional prototype of the EduAI platform was built, consisting of dashboards for students, teachers, and managers, an artificial intelligence-based pedagogical assistant, and a digital ethics module. The solution organizes academic indicators and provides pedagogical support resources in the same environment. The evaluation focused on implementing and demonstrating the functionalities, without long-term studies involving users. Therefore, the results support the technical feasibility of the proposed integration but do not demonstrate effects on learning, engagement, or decision-making. It is concluded that EduAI has potential as an educational support resource, although it still requires a formal usability assessment, validation in a real environment, and further development of security, privacy, and data protection mechanisms.

Keywords: artificial intelligence in education; *Learning Analytics*; personalized learning; educational data analytics; intelligent educational platform.

1. INTRODUÇÃO

A transformação digital tem ampliado a produção e o uso de dados nos processos de ensino e aprendizagem. Nesse cenário, a inteligência artificial passou a ser utilizada na automação de tarefas, na análise de informações acadêmicas e na geração de recursos de apoio pedagógico. Ao mesmo tempo, o campo de *Learning Analytics* busca transformar registros educacionais em informações que auxiliem estudantes, professores e gestores na compreensão do desempenho acadêmico (Akour; Alenezi, 2022; Salas-Pilco; Xiao; Hu, 2022).

A aproximação entre essas áreas favorece a criação de ambientes capazes de apresentar indicadores, identificar padrões e oferecer orientações relacionadas às necessidades dos estudantes. Contudo, a simples disponibilidade de dados ou de respostas geradas por modelos computacionais não garante melhoria da aprendizagem. A utilidade dessas soluções depende da qualidade das informações, da clareza das visualizações, da mediação pedagógica e da forma como os recursos são incorporados ao contexto educacional (Hernández-de-Menéndez *et al.*, 2022; Sajja *et al.*, 2025).

A adoção de sistemas inteligentes também envolve riscos relacionados à confiabilidade das respostas, à privacidade, à segurança e à responsabilização pelo tratamento de dados. Esses aspectos tornam-se especialmente relevantes quando a aplicação utiliza informações acadêmicas ou encaminha conteúdos a serviços externos de inteligência artificial. Assim, o desenvolvimento de soluções educacionais precisa combinar recursos técnicos com transparência, supervisão humana e governança de dados (Khosravi *et al.*, 2022; Chan, 2023).

Diante desse contexto, este trabalho apresenta a EduAI, uma plataforma web concebida para reunir dashboards acadêmicos, um assistente pedagógico baseado em inteligência artificial e conteúdos de conscientização sobre ética digital. A solução é tratada nesta versão como um

protótipo funcional: ela demonstra a integração dos módulos propostos, mas ainda não possui evidências de validação prolongada com estudantes, professores ou gestores.

A escolha do tema decorreu da necessidade de aproximar conhecimentos de desenvolvimento de sistemas das demandas de acompanhamento educacional. No plano acadêmico, o estudo articula inteligência artificial, análise de dados e educação. Na dimensão tecnológica, permite desenvolver e documentar um artefato funcional. No campo educacional, a proposta explora formas de tornar informações acadêmicas mais compreensíveis e úteis, sem atribuir à tecnologia resultados que dependem de avaliação pedagógica e institucional.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO

A inteligência artificial aplicada à educação reúne métodos computacionais capazes de processar informações, reconhecer padrões, gerar conteúdos e apoiar decisões em atividades de ensino e aprendizagem. Chen, Chen e Lin (2020) apresentam um panorama amplo dessas aplicações, enquanto Lin, Huang e Lu (2023) concentram a análise nos sistemas tutores inteligentes e em sua relação com ambientes de aprendizagem mais adaptativos. As duas perspectivas se complementam: a primeira evidencia a diversidade de usos da IA, e a segunda mostra que a utilidade educacional depende do desenho pedagógico do sistema.

Entre as aplicações recorrentes estão sistemas de recomendação, tutores inteligentes, classificação de dados, previsão de desempenho e assistentes conversacionais. A expansão dos modelos generativos acrescentou a produção de explicações e atividades em linguagem natural. Cordero, Torres-Zambrano e Cordero-Castillo (2025) discutem práticas de integração da IA generativa no ensino superior, ao passo que Sajja *et al.* (2023) enfatizam a construção de assistentes educacionais integrados a diferentes currículos. Em ambos os casos, a tecnologia aparece como apoio, não como substituição da mediação docente.

O potencial de automatização não elimina problemas de qualidade, contexto e confiabilidade. Respostas plausíveis podem conter erros, recomendações podem refletir dados insuficientes e interfaces automatizadas podem induzir confiança excessiva. Por isso, a análise de sistemas educacionais inteligentes deve considerar, além da funcionalidade, os limites do modelo, a possibilidade de contestação e a supervisão humana (Chan, 2023; Khosravi *et al.*, 2022).

Na EduAI, a inteligência artificial é incorporada ao assistente pedagógico e às orientações de estudo. Essa opção atende à finalidade de demonstrar a integração técnica dos recursos, mas não permite concluir que as respostas sejam pedagogicamente eficazes. A qualidade do apoio depende de testes, critérios de uso e validação com os públicos envolvidos.

2.2. Learning Analytics

Learning Analytics refere-se à coleta, à análise e à interpretação de dados gerados em contextos educacionais para compreender e apoiar a aprendizagem. Hernández-de-Menéndez *et al.* (2022) descrevem o campo a partir de sua evolução técnica e das aplicações em instituições de ensino. Salas-Pilco, Xiao e Hu (2022), por sua vez, analisam a aproximação entre inteligência artificial e *Learning Analytics* na formação docente. A comparação evidencia que a área envolve tanto infraestrutura analítica quanto interpretação pedagógica.

Lemay, Baek e Doleck (2021) diferenciam *Learning Analytics* de mineração de dados educacionais ao observar os temas e objetivos predominantes em cada campo. Enquanto a mineração tende a enfatizar modelos e padrões computacionais, *Learning Analytics* volta-se com maior frequência à compreensão do processo de aprendizagem e ao uso das informações por pessoas. Essa distinção é importante para a EduAI, porque os dashboards não devem ser entendidos apenas como gráficos, mas como instrumentos que exigem interpretação.

Os dashboards podem facilitar a visualização de notas, frequência, progresso e situações de atenção. Contudo, a literatura não sustenta que a exposição de indicadores, por si só, melhore o desempenho. Paulsen e Lindsay (2024) mostram que os painéis mais recentes buscam aproximar a análise do processo de aprendizagem, mas continuam dependentes de desenho adequado, contextualização e participação dos usuários. Assim, a utilidade da informação precisa ser analisada em conjunto com clareza, relevância e possibilidade de ação.

A EduAI utiliza esse referencial ao disponibilizar visões específicas para estudante, professor e gestor. Cada perfil recebe indicadores compatíveis com sua função no sistema. A implementação demonstra uma forma de organizar os dados, mas a adequação das métricas e da linguagem visual ainda precisa ser examinada em testes de usabilidade.

2.3. Personalização da aprendizagem

A personalização da aprendizagem envolve a adaptação de conteúdos, estratégias, ritmos e recursos às necessidades de diferentes estudantes. Ayeni *et al.* (2024) relacionam essa abordagem ao uso de inteligência artificial e tecnologias educacionais, enquanto Kerimbayev *et al.* (2023) destacam o caráter centrado no estudante em ambientes de aprendizagem a distância. Embora adotem ênfases distintas, os estudos convergem na necessidade de reconhecer diferenças individuais sem reduzir o estudante a uma classificação automática.

A personalização baseada em dados pode assumir diferentes níveis. Em um nível descritivo, o sistema apresenta informações para que o próprio estudante e o professor interpretem a situação. Em um nível recomendador, sugere materiais ou ações. Em níveis mais automatizados, altera

percursos e conteúdos. A EduAI opera principalmente nos dois primeiros níveis, pois organiza indicadores e oferece orientações, mas não demonstra adaptação curricular automática.

Naseer *et al.* (2024) discutem o uso de técnicas de aprendizagem profunda para construir percursos personalizados. Essa possibilidade amplia a capacidade de processamento, mas também aumenta a necessidade de explicar critérios, avaliar vieses e assegurar qualidade dos dados. Memarian e Doleck (2023) reforçam que justiça, responsabilização, transparência e ética devem acompanhar sistemas de IA no ensino superior. Portanto, personalizar não significa apenas automatizar, e sim oferecer apoio adequado, verificável e contestável.

No protótipo, a personalização é representada por insights de desempenho e orientações geradas pelo assistente. Esses recursos constituem funcionalidades implementadas, não evidências de impacto. A pertinência das recomendações deverá ser analisada com estudantes e professores em situação real de uso.

2.4. Assistentes inteligentes educacionais

Assistentes inteligentes educacionais são sistemas que interagem com usuários para fornecer informações, esclarecer dúvidas ou apoiar atividades acadêmicas. Kuhail *et al.* (2023) organizam esses sistemas conforme áreas de aplicação, plataformas, papéis, estilos de interação e evidências de avaliação. Kumar (2021) examina um chatbot em aprendizagem baseada em projetos, demonstrando que o desenho da interação deve estar relacionado ao objetivo pedagógico e não apenas à disponibilidade da tecnologia.

A revisão de Labadze, Grigolia e Machaidze (2023) aponta usos de chatbots para acesso rápido a informações, apoio a estudantes e assistência a docentes. Entretanto, benefícios relatados em estudos específicos não podem ser transferidos automaticamente para qualquer aplicação. Diferenças de público, conteúdo, duração e método de avaliação alteram os resultados. Por isso, a presença de um chatbot funcional não comprova aprendizagem.

Os modelos de linguagem ampliaram a flexibilidade das conversas e a capacidade de gerar explicações. Essa flexibilidade também introduz risco de respostas incorretas, inadequadas ou descontextualizadas. Chiu e Rospigliosi (2025) defendem a colaboração entre pessoas e IA nos ambientes interativos, perspectiva compatível com a supervisão humana e com o uso do assistente como ferramenta complementar.

O assistente da EduAI foi desenvolvido para receber solicitações em linguagem natural e produzir explicações, sugestões de atividades e orientações de estudo. Sua implementação demonstra a integração com serviços de IA, mas a precisão, a segurança e a adequação pedagógica das respostas ainda precisam ser registradas por meio de casos de teste e avaliações com usuários.

2.5. Ética e uso responsável da inteligência artificial na educação

A ética digital aplicada à educação abrange todo o ciclo de vida dos dados e dos sistemas, desde a definição da finalidade até a coleta, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento e o descarte. Em plataformas educacionais, as informações podem revelar desempenho, frequência, dificuldades e trajetórias de estudantes. Por isso, o uso responsável não se limita a orientar comportamentos individuais: ele exige governança, controles técnicos e responsabilidades institucionais.

Khosravi *et al.* (2022) enfatizam a explicabilidade em sistemas de IA educacional, enquanto Chan (2023) destaca a necessidade de políticas e formação para o uso da inteligência artificial nas universidades. As perspectivas são complementares. A explicabilidade busca tornar o funcionamento e os resultados mais compreensíveis; as políticas definem limites, papéis e procedimentos. Nenhuma das duas dimensões, isoladamente, garante uso responsável.

A governança deve estabelecer quem acessa os dados, para qual finalidade, com qual base jurídica e por quanto tempo. Também deve prever mecanismos de correção, registro de operações, resposta a incidentes e revisão humana. Guan, Feng e Islam (2023) tratam dos dilemas da ética de dados educacionais, e Yan, Liu e Chau (2025) identificam desafios e lacunas de políticas na aplicação de IA à educação. Esses estudos convergem ao mostrar que decisões técnicas produzem efeitos sociais e pedagógicos.

No Brasil, o tratamento de dados pessoais deve observar a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Entre os princípios pertinentes à EduAI estão finalidade, adequação, necessidade, livre acesso, qualidade dos dados, transparência, segurança, prevenção, não discriminação e responsabilização (Brasil, 2018). A aplicação desses princípios requer a definição dos dados estritamente necessários, o controle de permissões, a proteção de credenciais, a informação aos titulares e a documentação das operações realizadas.

A supervisão humana é indispensável porque indicadores e respostas automatizadas podem refletir erros, vieses ou interpretações inadequadas. Os usuários precisam saber quando uma resposta foi gerada por IA, quais limitações se aplicam e como solicitar revisão. Memarian e Doleck (2023) relacionam justiça, responsabilização, transparência e ética à adoção de IA no ensino superior, reforçando que desempenho técnico não é o único critério de avaliação.

Na EduAI, o módulo de ética digital contribui para a conscientização dos usuários, mas não substitui medidas de segurança, privacidade ou governança. Para uma implantação institucional, será necessário documentar autenticação, perfis de acesso, proteção de senhas, dados enviados aos provedores de IA, retenção, anonimização ou pseudonimização, registros de operação e

procedimentos de resposta a incidentes. Sem essa documentação, não se pode afirmar conformidade jurídica ou institucional.

3. METODOLOGIA

3.1. Procedimentos metodológicos

O trabalho foi organizado em cinco etapas articuladas. A primeira correspondeu à pesquisa bibliográfica sobre inteligência artificial na educação, *Learning Analytics*, personalização, assistentes educacionais e ética digital. Essa etapa forneceu a base conceitual utilizada na delimitação do problema e na identificação dos requisitos da plataforma.

A segunda etapa compreendeu a estruturação de um protocolo bibliométrico aplicável à base Web of Science, com recorte temporal de 2021 a 2024. O protocolo, descrito na seção 3.3, organiza as etapas de busca, seleção, exportação, tratamento e análise dos metadados. Como não há corpus exportado nem indicadores consolidados anexados ao trabalho, a bibliometria é apresentada como procedimento planejado, e não como levantamento concluído.

Na terceira etapa, os achados da literatura foram convertidos em requisitos conceituais e funcionais. Foram definidos perfis de estudante, professor e gestor, além dos módulos de dashboards, assistente pedagógico e ética digital. A quarta etapa correspondeu à construção incremental do protótipo, incluindo modelagem de dados, implementação da interface, geração de visualizações e integração dos recursos de IA.

A quinta etapa destinou-se à documentação das funcionalidades e de suas limitações. A avaliação preliminar baseou-se na inspeção dos módulos, fluxos e capturas de tela disponíveis, com o objetivo de verificar a correspondência entre a proposta, a interface e as funções demonstradas. Não foram utilizados participantes, instrumentos de usabilidade ou protocolo formal de validação, razão pela qual não são atribuídos impactos educacionais à plataforma.

3.2. Tipo de pesquisa

Quanto à natureza, a pesquisa é aplicada, pois emprega conhecimentos relacionados à inteligência artificial, análise de dados e desenvolvimento web na construção de uma solução voltada a uma demanda do contexto educacional. Em relação aos objetivos, caracteriza-se como exploratória e descritiva. É exploratória porque investiga possibilidades de integração entre tecnologias e requisitos educacionais; é descritiva porque apresenta a arquitetura, os módulos e o funcionamento do protótipo.

Quanto aos procedimentos, o estudo reúne pesquisa bibliográfica, estruturação de protocolo bibliométrico e desenvolvimento de artefato tecnológico. A etapa bibliométrica foi delimitada em nível metodológico, sem execução integral do corpus e dos indicadores. Por essa razão, não se

atribui abordagem quantitativa ao trabalho. A existência de notas, percentuais e gráficos simulados no protótipo também não caracteriza, isoladamente, uma pesquisa quantitativa.

O produto resultante é denominado protótipo funcional porque as telas e os fluxos demonstram a integração proposta, mas não há evidência de aplicação continuada, validação empírica ou adoção institucional. Essa classificação delimita o alcance do estudo e evita equiparar a demonstração técnica a um produto institucional validado.

3.3. Levantamento bibliométrico

O protocolo bibliométrico foi estruturado com a finalidade de orientar uma análise futura da evolução da produção científica, dos autores, das fontes, dos países, das palavras-chave e dos agrupamentos temáticos relacionados à inteligência artificial aplicada à educação. A bibliometria permite analisar padrões de um corpus delimitado, mas seus resultados dependem da estratégia de busca, da cobertura da base e do tratamento dos metadados (Donthu *et al.*, 2021; Passas, 2024; Öztürk; Kocaman; Kanbach, 2024).

Como referência de planejamento, definiu-se a Web of Science como base de consulta e o período de 2021 a 2024 como recorte temporal. A expressão registrada na documentação do projeto combina termos equivalentes a “artificial intelligence”, “AI in education”, “teaching” e “learning analytics”. Em uma execução futura, a expressão final deverá ser registrada exatamente como aplicada, com indicação dos campos pesquisados, dos índices consultados e da data da busca, permitindo a reprodução do procedimento.

O protocolo prevê a definição prévia dos idiomas e tipos documentais aceitos, seguida da aplicação de critérios de inclusão e exclusão relacionados à aderência temática, ao período e à disponibilidade de metadados. Também prevê a remoção de duplicidades e o registro do fluxo de seleção. Como a execução completa não foi documentada, este trabalho não apresenta quantidade inicial, exclusões, corpus final ou distribuição anual de publicações.

Após a seleção, os registros deverão ser exportados em formato compatível com ferramentas bibliométricas, preservando autoria, título, ano, fonte, resumo, palavras-chave, afiliações e referências citadas. O tratamento deverá contemplar padronização de nomes, unificação de variantes e sinônimos, conferência de duplicidades e documentação das decisões de limpeza.

A execução poderá ser realizada em versões recentes da linguagem R, do ambiente RStudio e do pacote Bibliometrix. Os indicadores planejados abrangem produção anual, autores, fontes de publicação, países, palavras-chave e agrupamentos temáticos. Caso sejam geradas redes, deverão ser informados unidade de análise, método de normalização, limite mínimo de ocorrências e algoritmo de agrupamento.

A bibliometria é, portanto, apresentada como protocolo de análise. Sua execução completa depende da preservação do arquivo exportado, do registro dos parâmetros e da apresentação dos indicadores resultantes. Tendências sobre crescimento, predominância temática ou redes de colaboração deverão ser confirmadas em versão futura do estudo.

3.4. Tecnologias utilizadas

A aplicação foi desenvolvida com versões recentes de Python e Streamlit. A linguagem concentrou a lógica da aplicação, o acesso aos dados e a integração dos módulos. O Streamlit foi utilizado para organizar páginas, controles, indicadores e visualizações em uma aplicação web.

O armazenamento foi implementado com uma versão recente do SQLite, sistema gerenciador de banco de dados relacional incorporado à aplicação. A visualização dos indicadores utilizou uma versão recente do Plotly. O banco reúne dados de alunos, notas e atividades, conforme os modelos conceitual e lógico apresentados nos Apêndices C e D.

O assistente pedagógico utiliza serviços externos de inteligência artificial integrados por interfaces de programação. No protótipo, os dados enviados são limitados às consultas textuais necessárias para gerar a resposta demonstrativa, sem inclusão deliberada de cadastros pessoais ou históricos acadêmicos identificáveis. Uma implantação institucional deverá documentar os provedores utilizados, a política de retenção, a disponibilidade do serviço, os custos, os mecanismos de contingência e as responsabilidades pelo tratamento das informações.

Os dados exibidos nos dashboards são simulados e possuem finalidade exclusivamente demonstrativa. Eles não correspondem a uma base institucional de estudantes e não podem ser utilizados para inferir desempenho real, eficácia pedagógica ou impacto organizacional.

3.5. Desenvolvimento da plataforma

O desenvolvimento ocorreu de forma incremental. Inicialmente, foram definidos os perfis de usuário e os requisitos centrais. Em seguida, foram elaborados o fluxo geral, a arquitetura, os diagramas de casos de uso e de classes e os modelos do banco de dados. A implementação foi organizada em módulos para facilitar manutenção e evolução.

O módulo do estudante foi estruturado para apresentar indicadores individuais. O painel do professor reúne informações das turmas e atividades acadêmicas. O dashboard institucional consolida métricas destinadas à visão de gestão. O assistente pedagógico oferece interação em linguagem natural, e o módulo de ética digital apresenta situações de reflexão sobre o uso responsável da tecnologia.

Após a implementação, foram produzidas capturas de tela e diagramas para documentar a solução. A avaliação funcional preliminar consistiu na análise da presença dos módulos, da coerência dos fluxos representados e da correspondência entre os requisitos e as interfaces

disponíveis. Essa verificação documental não substitui testes sistemáticos, ensaios de usabilidade ou validação com usuários.

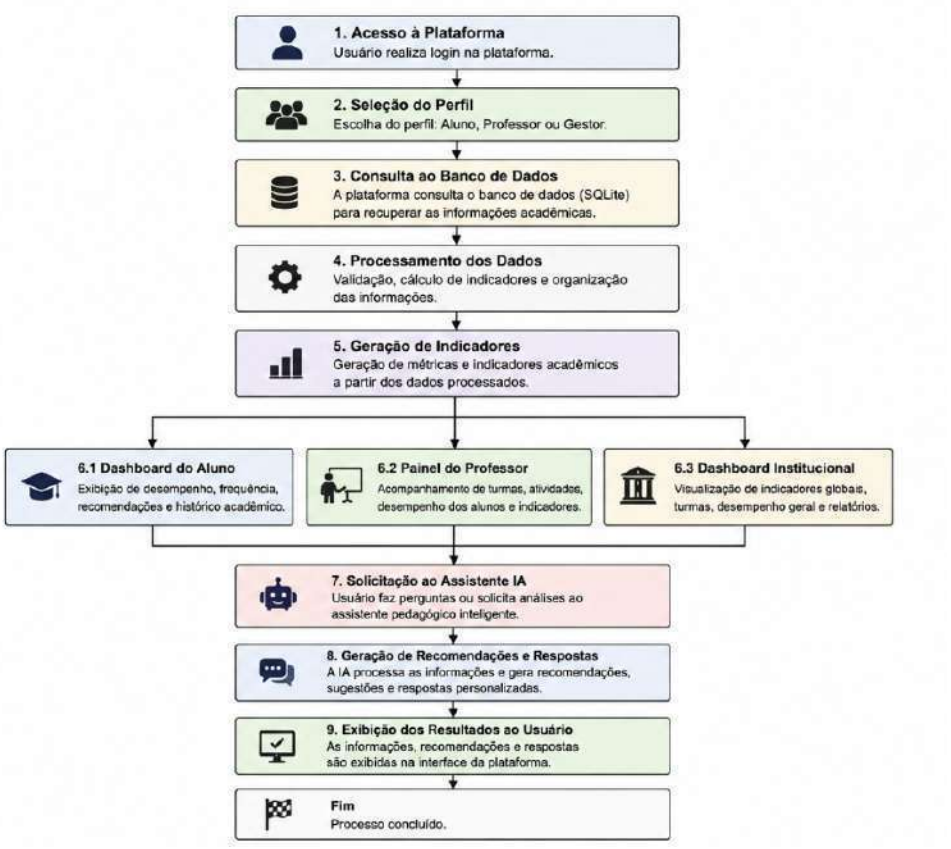
4. DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO

Este capítulo descreve a implementação do protótipo funcional da EduAI. Todos os nomes, notas, frequências, percentuais e indicadores apresentados nas telas são dados simulados, criados apenas para demonstrar a organização visual e o fluxo dos módulos. As capturas não representam estudantes reais nem resultados de uma instituição de ensino.

4.1. Arquitetura da plataforma

A EduAI foi organizada como uma aplicação web modular. O fluxo geral considera a entrada de dados acadêmicos, o processamento das informações, a geração de indicadores e a disponibilização de recursos específicos para estudantes, professores e gestores. A Figura 1 apresenta a sequência funcional concebida para a solução e permite observar como os módulos se relacionam.

Figura 1 - Fluxo geral de funcionamento

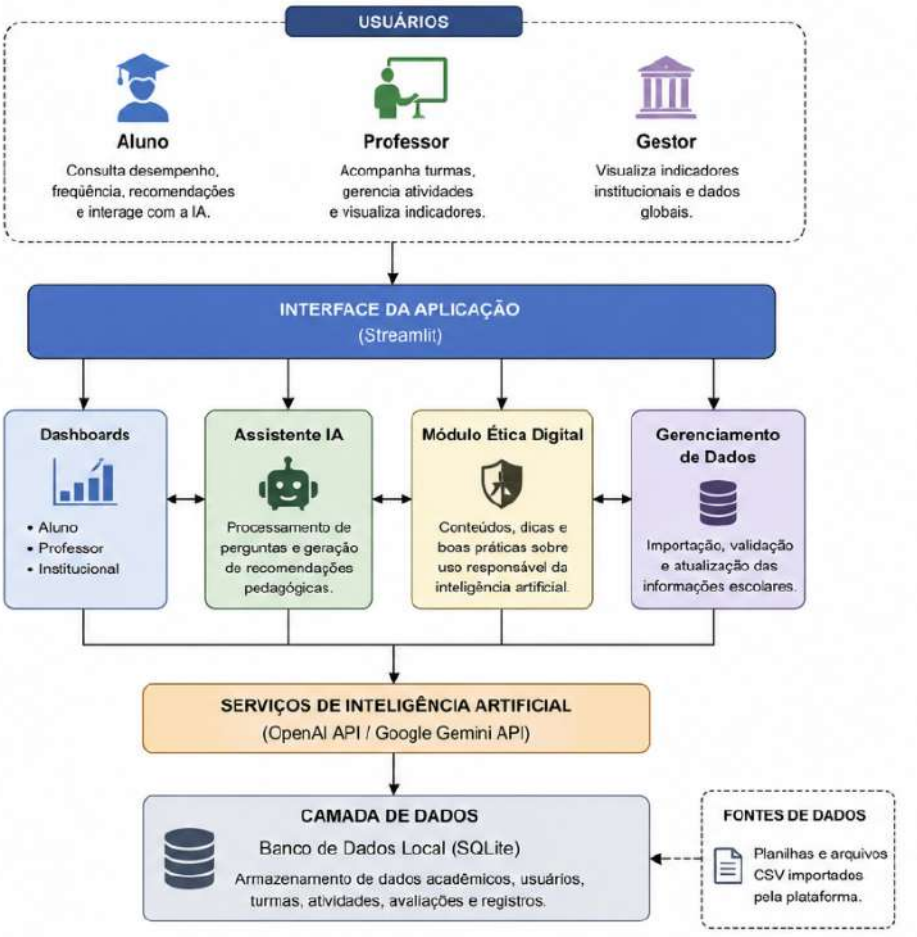


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

O fluxo evidencia que a plataforma não se limita à exibição de gráficos. Os dados acadêmicos alimentam indicadores, recomendações e recursos de acompanhamento. Ao mesmo tempo, o módulo de ética digital atua como componente educativo transversal. A representação descreve o funcionamento esperado; ela não constitui evidência de que todos os fluxos foram submetidos a testes formais.

A arquitetura lógica foi distribuída entre interface, módulos de aplicação, banco de dados e serviços externos de inteligência artificial. A Figura 2 detalha os perfis de usuário e os componentes que sustentam a aplicação.

Figura 2 - Arquitetura da plataforma EduAI



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A separação por módulos favorece a manutenção e permite que diferentes perfis acessem informações compatíveis com suas responsabilidades. O Streamlit concentra a interface, o SQLite armazena os registros e os serviços de IA fornecem respostas ao assistente. Essa dependência externa exige, para uso além do protótipo, documentação de disponibilidade, dados transmitidos e mecanismos de contingência.

4.2. Estrutura do banco de dados

O banco de dados relacional foi implementado em SQLite e estruturado em torno das entidades Aluno, Nota e Atividade. A entidade Aluno reúne dados de identificação acadêmica e indicadores de acompanhamento; Nota relaciona registros de desempenho às disciplinas; Atividade armazena informações sobre tarefas e prazos. Os relacionamentos permitem recuperar informações para os dashboards e para o gerenciamento acadêmico.

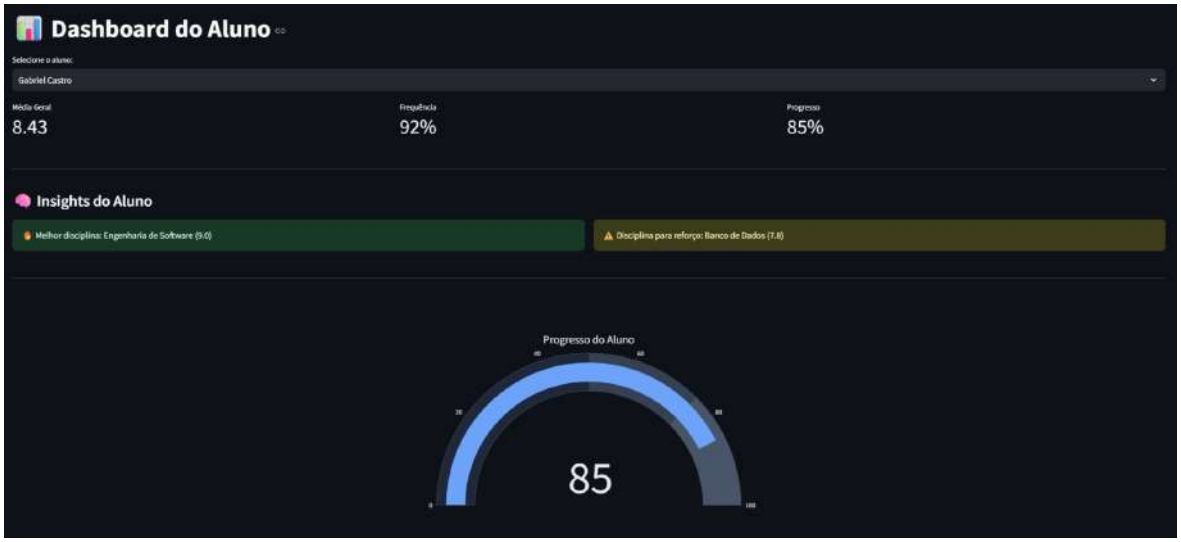
Os modelos conceitual e lógico encontram-se nos Apêndices C e D. O modelo conceitual representa as entidades e suas relações em nível de negócio, enquanto o modelo lógico apresenta atributos, chaves e tipos de dados. O modelo físico não integra os arquivos anexados e, por isso, não é declarado como parte da documentação desta versão.

A estrutura apresentada é compatível com um protótipo, mas uma implantação institucional demandará regras adicionais de integridade, auditoria, retenção, segregação por instituição e proteção de dados pessoais. Também será necessário documentar migrações, rotinas de cópia de segurança e recuperação.

4.3. Dashboard do aluno

O dashboard do aluno foi desenvolvido para reunir informações individuais de desempenho. A Figura 3 apresenta a visão principal, composta por indicadores de notas, frequência, progresso e situação acadêmica.

Figura 3 - Dashboard do aluno



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

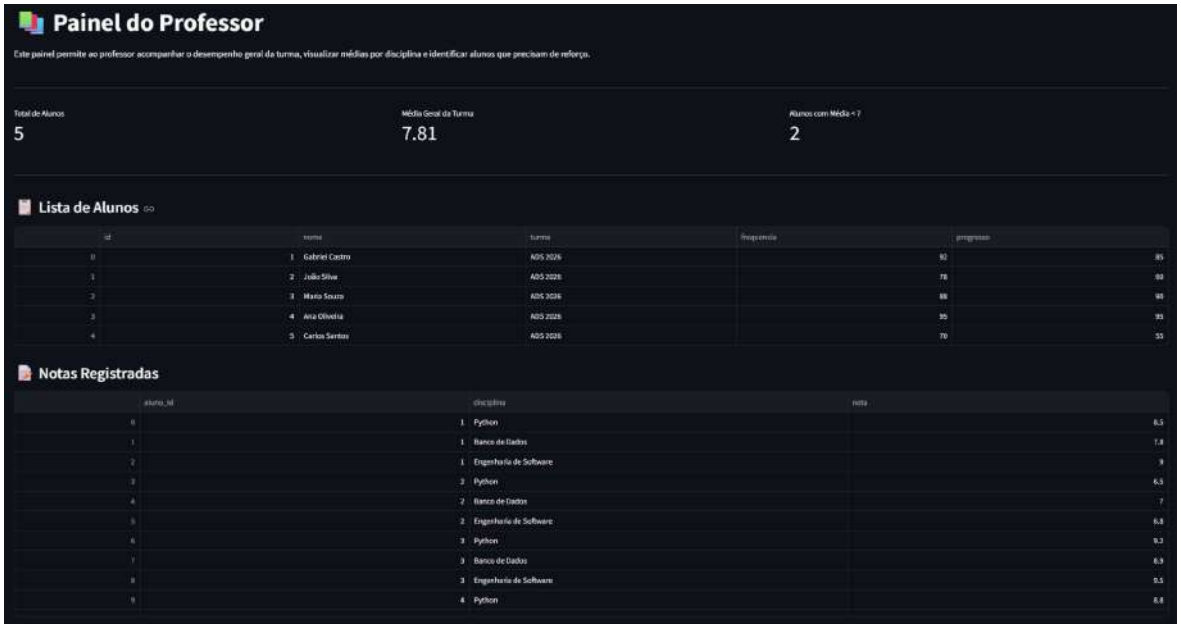
A organização em indicadores resumidos permite uma leitura inicial da situação do estudante. O painel também destaca componentes que demandam atenção. Entretanto, os limites usados para classificar desempenho ou risco precisam ser explicitados e validados. Sem essa informação, o usuário pode interpretar o indicador como uma avaliação definitiva.

O módulo representa uma aplicação prática de *Learning Analytics* ao disponibilizar dados ao próprio estudante. A literatura indica que dashboards podem apoiar autorregulação e interpretação do progresso, mas sua efetividade varia conforme desenho, contexto e participação do usuário (Namoun; Alshanqiti, 2021; Paulsen; Lindsay, 2024).

4.4. Painel do professor

O painel do professor consolida informações das turmas, médias e registros de desempenho. A Figura 4 apresenta a interface utilizada para visualizar os estudantes e identificar situações que podem demandar acompanhamento pedagógico.

Figura 4 - Painel do professor



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

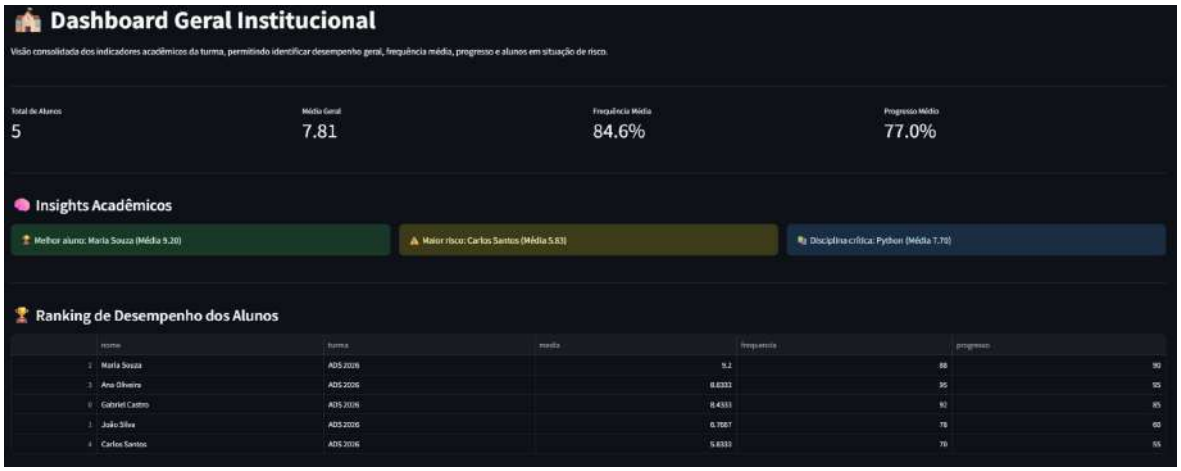
A consolidação reduz a necessidade de consultar registros dispersos e pode facilitar o acompanhamento. Todavia, a decisão pedagógica não deve ser automatizada a partir de uma média ou classificação. O professor precisa interpretar contexto, qualidade do dado e histórico do estudante. O protótipo oferece informação de apoio, não diagnóstico educacional.

A visão ampliada das atividades e demais capturas do módulo encontra-se no Apêndice E. A adequação dos campos, filtros e alertas deve ser avaliada com docentes antes de uma implantação.

4.5. Dashboard institucional

O dashboard institucional reúne indicadores agregados para uma visão de gestão. A Figura 5 apresenta a interface principal, com métricas gerais e registros que podem subsidiar o acompanhamento acadêmico.

Figura 5 - Dashboard institucional



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

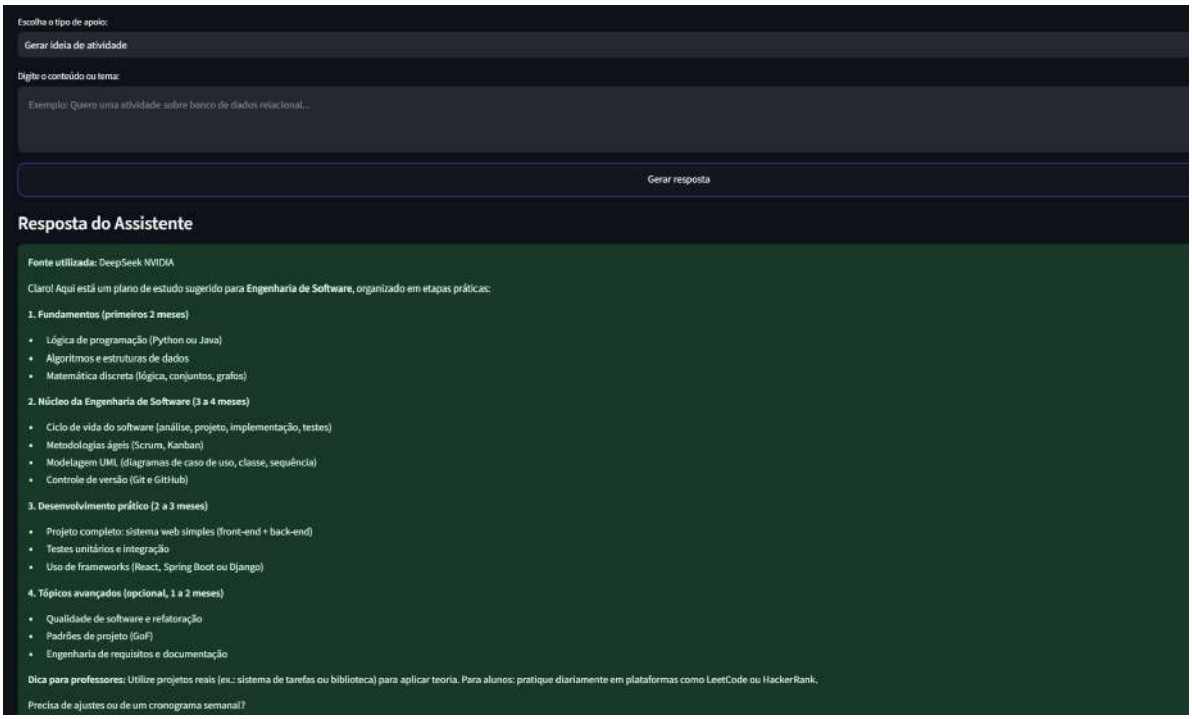
A agregação permite observar tendências que não aparecem na visão individual. Ainda assim, comparações e classificações precisam considerar qualidade, atualização e representatividade dos dados. Indicadores institucionais devem possuir definições documentadas e não podem ser utilizados fora da finalidade estabelecida.

Na versão apresentada, o módulo demonstra a organização visual das informações. Não há registro de uso por gestores, nem evidência de que o painel tenha alterado processos de decisão. Esses efeitos permanecem como possibilidades a serem investigadas.

4.6. Assistente pedagógico com inteligência artificial

O assistente pedagógico foi incorporado para receber solicitações em linguagem natural e gerar explicações, sugestões de atividades e orientações de estudo. A Figura 6 apresenta a interface do módulo e um exemplo de resposta.

Figura 6 - Assistente pedagógico com inteligência artificial



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A interação em linguagem natural reduz a barreira de uso, mas aumenta a necessidade de verificação. A resposta gerada deve ser tratada como apoio e submetida a análise crítica. Kuhail *et al.* (2023) mostram que assistentes educacionais assumem diferentes papéis e utilizam métodos variados de avaliação, enquanto Labadze, Grigolia e Machaidze (2023) destacam que os benefícios dependem do contexto de uso.

A arquitetura admite a utilização de serviços externos de inteligência artificial. No escopo demonstrativo, o envio é limitado às consultas textuais necessárias à geração das respostas. A implantação institucional exigirá a identificação formal dos provedores, a análise dos termos de uso, a definição de retenção e a proibição de encaminhamento de informações pessoais ou acadêmicas identificáveis sem base jurídica e controles adequados.

4.7. Módulo de ética digital

O módulo de ética digital apresenta situações e questionamentos sobre o uso responsável da inteligência artificial. A Figura 7 mostra a tela inicial do recurso, concebido para estimular reflexão sobre decisões de uso da tecnologia.

Figura 7 - Módulo de ética digital



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

O componente amplia a proposta ao incluir uma dimensão formativa. Sua função, contudo, é educativa. Ele não implementa, por si só, controles de segurança, governança ou conformidade com a LGPD. A proteção efetiva depende de decisões arquiteturais, políticas institucionais e procedimentos documentados.

As situações exibidas no módulo são apresentadas no Apêndice E. Em pesquisas futuras, a compreensão, a clareza e a pertinência dessas situações poderão ser avaliadas com usuários.

4.8. Segurança, privacidade e proteção de dados

A EduAI foi desenvolvida como protótipo funcional e não está habilitada, nesta versão, para operar com dados pessoais em ambiente institucional. Uma implantação dessa natureza deverá incorporar autenticação segura, autorização por perfil, princípio do menor privilégio, proteção de credenciais, comunicação criptografada, registro de operações e mecanismos de recuperação.

As credenciais deverão ser protegidas por mecanismos de derivação e armazenamento seguro de senhas, sem conservação de texto simples. A comunicação entre usuário, aplicação e serviços externos deverá utilizar canais protegidos. Também serão necessários logs com acesso restrito e prazo de retenção definido, além de cópias de segurança testadas e plano de recuperação.

No assistente, a minimização deverá limitar o envio às consultas textuais estritamente necessárias. Dados de identificação, notas, frequência, histórico acadêmico e outros registros pessoais não deverão ser encaminhados a serviços externos sem análise de finalidade, base jurídica, retenção e segurança. Quando aplicável, deverão ser adotadas anonimização ou pseudonimização, informação transparente aos titulares e supervisão humana das respostas.

Também deverão ser definidos responsáveis, canal para exercício de direitos, procedimento de correção de dados, resposta a incidentes e revisão humana de resultados automatizados. O módulo de ética digital pode apoiar a conscientização, mas não substitui esses controles. Nesta versão, a plataforma utiliza apenas dados simulados para demonstração.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Resultados do levantamento bibliométrico

A etapa bibliométrica resultou na organização de um protocolo de análise, e não em um conjunto de indicadores concluídos. O protocolo define a base, o recorte temporal, os metadados de interesse e as etapas de seleção, tratamento e análise. Entretanto, não foram anexados corpus, arquivo de exportação, tabelas, gráficos ou parâmetros que permitam reproduzir resultados numéricos. Por esse motivo, o trabalho não apresenta quantidades de publicações, autores mais produtivos, periódicos predominantes, países, frequências de palavras-chave ou redes temáticas.

Essa delimitação preserva a integridade metodológica e impede que tendências não calculadas sejam tratadas como achados. A execução futura deverá aplicar o protocolo descrito na seção 3.3, registrar todas as decisões e discutir os resultados à luz das limitações da Web of Science e da estratégia de busca. Assim, as tendências temáticas mencionadas na literatura devem ser confirmadas em uma versão futura do estudo.

5.2. Funcionalidades implementadas

O resultado técnico comprovado pelo trabalho é a implementação do protótipo funcional da EduAI. Foram construídos dashboards para estudante, professor e gestor, além de um assistente pedagógico e um módulo de ética digital. As capturas de tela demonstram que os componentes foram integrados em uma interface web e que os perfis recebem visualizações distintas.

O dashboard do estudante apresenta indicadores individuais e visualizações por disciplina. O painel do professor consolida dados da turma e atividades. O dashboard institucional agrega métricas de acompanhamento. O assistente recebe solicitações e exibe respostas geradas por inteligência artificial. O módulo de ética apresenta situações de reflexão e devolutivas.

Esses resultados confirmam a implementação das funcionalidades no nível de demonstração. Eles não confirmam facilidade de uso, precisão das respostas, adequação pedagógica, segurança ou impacto sobre aprendizagem. Cada uma dessas dimensões exige método de avaliação próprio.

5.3. Relação entre literatura, requisitos e funcionalidades

Para evidenciar como a fundamentação orientou a construção da EduAI, o Quadro 1 relaciona os principais eixos teóricos, os requisitos derivados e as funcionalidades implementadas. A última coluna explicita o limite de cada resultado.

Quadro 1 - Relação entre literatura, requisitos e funcionalidades da EduAI

Eixo teórico	Requisito identificado	Funcionalidade	Situação e limitação
Learning Analytics	Apresentar indicadores acadêmicos compreensíveis.	Dashboards do aluno, professor e gestor.	Implementados no protótipo, sem validação de usabilidade.

Eixo teórico	Requisito identificado	Funcionalidade	Situação e limitação
Personalização	Oferecer apoio relacionado às necessidades do estudante.	Insights de desempenho e orientações de estudo.	Funcionalidades demonstrativas, sem comprovação de impacto.
Apoio pedagógico	Auxiliar a interpretação dos dados e o planejamento.	Painel do professor e assistente de IA.	Implementados, sem avaliação com docentes.
Gestão educacional	Consolidar indicadores institucionais.	Dashboard institucional.	Implementado com dados simulados, sem uso institucional.
Ética digital	Promover conscientização sobre o uso responsável da IA.	Módulo de ética digital.	Recurso educativo; não substitui controles de segurança e governança.
Privacidade e proteção de dados	Controlar acesso, finalidade e tratamento das informações.	Requisitos de autenticação, autorização, minimização, registro e segurança.	Requisitos definidos para implantação futura; conformidade não validada.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

O quadro mostra que as funcionalidades possuem correspondência com demandas identificadas na literatura. Entretanto, a implementação técnica não comprova melhoria na aprendizagem, no engajamento ou na gestão. O limite é mais evidente em privacidade e segurança, pois o trabalho ainda não apresenta os controles necessários para uma implantação com dados pessoais.

5.4. Benefícios potenciais

Para estudantes, a plataforma pode facilitar o acesso a notas, frequência, progresso e orientações de estudo. Dashboards com informações claras podem apoiar a compreensão da trajetória acadêmica, e o assistente pode ampliar o acesso a explicações. Esses efeitos são potenciais, pois dependem de precisão, clareza, acessibilidade e uso continuado. A literatura apresenta resultados variados para dashboards e assistentes, o que reforça a necessidade de avaliação contextual (Paulsen; Lindsay, 2024; Kuhail *et al.*, 2023).

Para professores, a centralização das informações pode reduzir a dispersão dos registros e apoiar a identificação de estudantes que demandam atenção. O assistente também pode servir como recurso complementar para preparar explicações ou atividades. Contudo, decisões pedagógicas exigem interpretação humana e não devem ser delegadas a classificações automáticas.

Para gestores, indicadores agregados podem auxiliar o acompanhamento de tendências e o planejamento. Qolamani e Mohammed (2023) discutem a transformação do ensino superior por tecnologias digitais, mas também reconhecem desafios de equidade, ética e relações humanas. Assim, a adoção da EduAI deve considerar governança, finalidade e participação dos usuários, e não apenas disponibilidade técnica.

5.5. Avaliação funcional da plataforma

A avaliação funcional preliminar foi realizada por inspeção da documentação disponível, das capturas de tela e da correspondência entre os requisitos e os módulos implementados. Esse procedimento permite descrever o que o protótipo demonstra, mas não equivale a uma bateria formal de testes, a uma avaliação de usabilidade ou a uma validação pedagógica. O Quadro 2 sintetiza as evidências observáveis e seus limites.

Quadro 2 - Síntese da avaliação funcional preliminar da EduAI

Componente	Evidência observável	Avaliação preliminar	Limitação
Estrutura por perfis	Telas distintas para estudante, professor e gestor.	A separação funcional está representada na interface.	Não comprova autenticação nem autorização efetiva.
Dashboard do aluno	Indicadores individuais e visualizações por disciplina.	O módulo demonstra a organização de dados acadêmicos simulados.	Não houve avaliação com estudantes.
Painel do professor	Visão de turma, médias, estudantes e atividades.	O módulo demonstra funções de acompanhamento pedagógico.	Não houve avaliação com docentes.
Dashboard institucional	Métricas agregadas e comparações institucionais.	O módulo demonstra consolidação visual de dados simulados.	Não houve uso em processo de gestão real.
Assistente pedagógico	Interface de consulta textual e exemplo de resposta.	A integração com serviço externo é demonstrada.	Precisão, segurança e adequação pedagógica não foram avaliadas.
Módulo de ética digital	Situações, alternativas e devolutivas educativas.	O conteúdo de conscientização está incorporado ao protótipo.	Clareza e efeito formativo não foram avaliados com usuários.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A inspeção indica que os módulos previstos estão representados e integrados no nível de protótipo. Não foram documentados casos de teste com entradas, saídas, ambiente e critérios de aprovação. Portanto, a avaliação permite reconhecer a implementação demonstrativa, mas não autoriza conclusões sobre robustez, usabilidade, aprendizagem ou desempenho institucional.

5.6. Limitações da solução

A primeira limitação é a ausência de validação empírica com estudantes, professores e gestores. As telas demonstram a existência dos módulos, mas não permitem avaliar usabilidade, aceitação, aprendizagem ou qualidade da tomada de decisão. A segunda limitação é a ausência de execução completa do protocolo bibliométrico, o que impede apresentar indicadores e tendências próprias.

A terceira limitação envolve segurança e proteção de dados. Não foram documentados de maneira suficiente autenticação, controle de acesso, proteção de credenciais, logs, retenção, dados

enviados aos provedores de IA ou resposta a incidentes. A quarta limitação é a dependência de serviços externos, sujeitos a indisponibilidade, limites de uso, custos e alterações de política.

Os dados exibidos são simulados e não permitem qualquer conclusão sobre estudantes ou instituições reais. Por fim, o banco de dados e a arquitetura foram dimensionados para um protótipo e ainda precisam ser avaliados quanto a escalabilidade, segregação de usuários e integração com sistemas acadêmicos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma plataforma web capaz de integrar análise de dados acadêmicos, inteligência artificial e conteúdos de ética digital. Como resultado, foi construído o protótipo funcional da EduAI, composto por dashboards destinados a estudantes, professores e gestores, um assistente pedagógico e um módulo de conscientização sobre o uso responsável das tecnologias.

Os objetivos de investigar a fundamentação teórica, identificar requisitos, desenvolver os dashboards, implementar o assistente e o módulo de ética e documentar a solução foram atingidos no nível técnico e conceitual. Também foi estruturado o protocolo bibliométrico previsto nos objetivos específicos. Como essa etapa não foi executada integralmente, o trabalho não apresenta indicadores bibliométricos nem atribui ao protocolo resultados que não foram calculados.

A questão de pesquisa foi respondida no nível da implementação: o protótipo mostra uma forma de reunir indicadores acadêmicos e recursos de apoio em um mesmo ambiente. Essa resposta não equivale a validação empírica. A existência das funcionalidades não permite afirmar que houve melhoria de aprendizagem, engajamento, autorregulação ou gestão institucional.

Entre as limitações estão a ausência de estudos com usuários e de testes sistemáticos, a não execução integral do protocolo bibliométrico, a dependência de serviços externos de inteligência artificial e a documentação ainda insuficiente dos mecanismos de segurança, privacidade e proteção de dados. Os dashboards utilizam dados simulados, o que impede qualquer inferência sobre desempenho real. O módulo de ética digital amplia a conscientização, mas não garante conformidade jurídica ou institucional.

Como trabalhos futuros, recomenda-se executar e reproduzir o protocolo bibliométrico; planejar e registrar testes funcionais; realizar avaliação de usabilidade com estudantes, professores e gestores; medir a precisão e a adequação das respostas do assistente; implementar controles de autenticação, autorização, auditoria e minimização de dados; elaborar documentação de privacidade e segurança; e avaliar a integração controlada com sistemas acadêmicos.

REFERÊNCIAS

ABD-ALRAZAQ, Alaa *et al.* Large language models in medical education: opportunities, challenges, and future directions. **JMIR Medical Education**, v. 9, e48291, 2023. DOI: https://doi.org/10.2196/48291.

AKOUR, Mohammad; ALENEZI, Mamdouh. Higher education future in the era of digital transformation. **Education Sciences**, v. 12, n. 11, art. 784, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci12110784.
AYENI, Oyebola Olusola *et al.* AI in education: a review of personalized learning and educational technology. **GSC Advanced Research and Reviews**, v. 18, n. 2, p. 261-271, 2024.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709compilado.htm. Acesso em: 22 jul. 2026.

CHAN, Cecilia Ka Yuk. A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 20, art. 38, 2023.

CHEN, Lijia; CHEN, Pingping; LIN, Zhijian. Artificial intelligence in education: a review. **IEEE Access**, v. 8, p. 75264-75278, 2020. DOI: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510.

CHIU, Thomas K. F.; ROSPIGLIOSI, Pericles. Encouraging human-AI collaboration in interactive learning environments. **Interactive Learning Environments**, v. 33, n. 2, p. 921-924, 2025.

CORDERO, Jorge; TORRES-ZAMBRANO, Jonathan; CORDERO-CASTILLO, Alison. Integration of generative artificial intelligence in higher education: best practices. **Education Sciences**, v. 15, n. 1, art. 32, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci15010032.

DONTHU, Naveen *et al.* How to conduct a bibliometric analysis: an overview and guidelines. **Journal of Business Research**, v. 133, p. 285-296, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070.

GUAN, Xiu; FENG, Xiang; ISLAM, A. Y. M. The dilemma and countermeasures of educational data ethics in the age of intelligence. **Humanities and Social Sciences Communications**, v. 10, art. 138, 2023.

HERNÁNDEZ-DE-MENÉNDEZ, Marcela *et al.* Learning analytics: state of the art. **International Journal on Interactive Design and Manufacturing**, v. 16, n. 3, p. 1209-1230, 2022.

KERIMBAYEV, Nurassyl *et al.* A student-centered approach using modern technologies in distance learning: a systematic review of the literature. **Smart Learning Environments**, v. 10, art. 61, 2023.

KHOSRAVI, Hassan *et al.* Explainable artificial intelligence in education. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 3, art. 100074, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100074.

KUHAIL, Mohammad Amin; ALTURKI, Nazik; ALRAMLAWI, Salwa; ALHEJORI, Kholood. Interacting with educational chatbots: a systematic review. **Education and Information Technologies**, v. 28, n. 1, p. 973-1018, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s10639-022-11177-3.
KUMAR, Jeya Amantha. Educational chatbots for project-based learning: investigating learning outcomes for a team-based design course. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 18, art. 65, 2021. DOI: https://doi.org/10.1186/s41239-021-00302-w.

LABADZE, Lasha; GRIGOLIA, Maya; MACHAIDZE, Lela. Role of AI chatbots in education: systematic literature review. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 20, art. 56, 2023. DOI: https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1.

LEMAY, David J.; BAEK, Clare; DOLECK, Tenzin. Comparison of learning analytics and educational data mining: a topic modeling approach. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 2, art. 100016, 2021.

LIN, Chien-Chang; HUANG, Anna Y. Q.; LU, Owen H. T. Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: a systematic review. **Smart Learning Environments**, v. 10, art. 41, 2023.

MEMARIAN, Bahar; DOLECK, Tenzin. Fairness, accountability, transparency, and ethics (FATE) in artificial intelligence (AI) and higher education: a systematic review. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 5, art. 100152, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100152.

NAMOUN, Abdallah; ALSHANQITI, Abdullah. Predicting student performance using data mining and learning analytics techniques: a systematic literature review. **Applied Sciences**, v. 11, n. 1, art. 237, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/app11010237.

NASEER, Fawad *et al.* Integrating deep learning techniques for personalized learning pathways in higher education. **Heliyon**, v. 10, n. 11, 2024.

ÖZTÜRK, Oğuzhan; KOCAMAN, Rıdvan; KANBACH, Dominik K. How to design bibliometric research: an overview and a framework proposal. **Review of Managerial Science**, v. 18, n. 11, p. 3333-3361, 2024.

PASSAS, Ioannis. Bibliometric analysis: the main steps. **Encyclopedia**, v. 4, n. 2, 2024.

PAULSEN, Lucas; LINDSAY, Euan. Learning analytics dashboards are increasingly becoming about learning and not just analytics: a systematic review. **Education and Information Technologies**, v. 29, n. 11, p. 14279-14308, 2024.

QOLAMANI, Khalid Ilias Basheer; MOHAMMED, Mohammad Mahdi. The digital revolution in higher education: transforming teaching and learning. **QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, dan Agama**, v. 15, n. 2, p. 837-846, 2023. DOI: https://doi.org/10.37680/qalamuna.v15i2.3905.

SAJJA, Ramteja *et al.* Integrating AI and learning analytics for data-driven pedagogical decisions and personalized interventions in education. **Technology, Knowledge and Learning**, 2025.

SAJJA, Ramteja *et al.* Platform-independent and curriculum-oriented intelligent assistant for higher education. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 20, art. 42, 2023.

SALAS-PILCO, Sdenka Zobeida; XIAO, Kejiang; HU, Xinyun. Artificial intelligence and learning analytics in teacher education: a systematic review. **Education Sciences**, v. 12, n. 8, art. 569, 2022.

YAN, Yuyang; LIU, Hui; CHAU, Toby. A systematic review of AI ethics in education: challenges, policy gaps, and future directions. **Journal of Global Information Management**, v. 33, n. 1, p. 1-50, 2025.

Autores:

Gabriel Pedrosa Castro
pedrosa.g@aluno.uepb.edu.br
Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Prof. Dr. Alandey Severo Leite da Silva
alandey@gmail.com
Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Profª. Tatiana Carvalho Ramos Cavalcanti
Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Profª. Dra. Esmeralda Porfirio de Sales
Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Profª. Dra. Juliana Ferreira Marques
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Capítulo 4

ENTRE O VALOR DE TROCA E O DIREITO À CIDADE: A PARTICIPAÇÃO SIMBÓLICA COMO INSTRUMENTO DE SEGREGAÇÃO

DOI:10.29327/5948352.1-4

Lidineusa Machado Araújo
Rose Meire Melo dos Santos

ENTRE O VALOR DE TROCA E O DIREITO À CIDADE: a participação simbólica como instrumento de segregação.

Lidineusa Machado Araújo [1]

Rose Meire Melo dos Santos[2]

RESUMO

A urbanização brasileira consolidou-se como um processo excludente, pautado pela lógica de acumulação capitalista e pela segregação socioespacial. Apesar dos avanços legais na gestão urbana, persiste um hiato entre o discurso democrático e a prática do planejamento, o que mantém a cidade como um espaço de privilégios. O presente artigo analisa os limites da participação popular institucionalizada no planejamento urbano e sua relação com a reprodução das desigualdades socioespaciais. Metodologicamente, a pesquisa caracteriza-se como um ensaio teórico-reflexivo de natureza qualitativa, fundamentado na análise bibliográfica das obras de Marcelo Lopes de Souza, Milton Santos e Henri Lefebvre. Os resultados da discussão teórica indicam que os canais de participação formal, como audiências públicas e conselhos, são frequentemente instrumentalizados pelo Estado e pelo mercado para legitimar decisões tecnocráticas previamente estabelecidas. Essa dinâmica configura uma "participação simbólica", que prioriza o valor de troca em detrimento do valor de uso da cidade, transformando o planejamento em um instrumento de heteronomia e controle. Conclui-se que a superação da segregação urbana exige a transição de uma participação meramente consultiva para uma perspectiva autonomista e deliberativa. Somente o fortalecimento da autonomia coletiva, a construção da "Ágora" em oposição à "Prisão", permitirá que o planejamento urbano atue como ferramenta de emancipação social e garantia do direito pleno à cidade.

Palavras-chave: Planejamento Urbano. Participação Popular. Desigualdade Socioespacial. Autonomia.

BETWEEN EXCHANGE VALUE AND THE RIGHT TO THE CITY: symbolic participation as an instrument of segregation

ABSTRACT

Brazilian urbanization has consolidated itself as an exclusionary process, shaped by the logic of capitalist accumulation and by socio-spatial segregation. Despite legal advances in urban management, a gap persists between democratic discourse and planning practice, which keeps the city as a space of privilege. This article analyzes the limits of institutionalized popular participation in urban planning and its relationship with the reproduction of socio-spatial inequalities. Methodologically, the research is characterized as a qualitative theoretical-reflective essay, grounded in a bibliographic analysis of the works of Marcelo Lopes de Souza, Milton Santos, and Henri Lefebvre. The results of the theoretical discussion indicate that formal participation channels,

[1] Doutoranda em Desenvolvimento Sustentável do Tropico Úmido-PPDSTU/UFPa. E-mail: lidineusa.araujo@ifpa.edu.br

[2] Mestranda em Desenvolvimento Sustentável do Tropico Úmido-PPDSTU/UFPa. E-mail: sourosemms@gmail.com.

such as public hearings and councils, are frequently instrumentalized by the State and the market to legitimize previously established technocratic decisions. This dynamic configures a "symbolic participation" that prioritizes exchange value over the use value of the city, turning planning into an instrument of heteronomy and control. It is concluded that overcoming urban segregation requires a transition from merely consultative participation toward an autonomist and deliberative perspective. Only the strengthening of collective autonomy, the construction of the "Agora" in opposition to the "Prison," will allow urban planning to function as a tool for social emancipation and the guarantee of the full right to the city.
Keywords: Urban Planning. Popular Participation. Socio-Spatial Inequality. Autonomy.

1. INTRODUÇÃO

A urbanização brasileira, um fenômeno de intensificação notável a partir da segunda metade do século XX, configurou-se como um processo intrinsecamente ligado à lógica de acumulação capitalista e à atuação do Estado, resultando em profundas transformações socioespaciais (Souza, 2003). Este desenvolvimento, muitas vezes desordenado e excludente, acentuou as desigualdades preexistentes e gerou novas formas de segregação, onde o acesso à cidade e seus recursos é distribuído de maneira desigual (Souza, 2006). Nesse contexto, a participação popular nos processos de planejamento e gestão urbana emerge como um tema central, tanto para a crítica quanto para a proposição de alternativas que visem uma cidade mais justa e democrática.

Marcelo Lopes de Souza, um dos mais proeminentes geógrafos urbanos brasileiros, oferece uma análise crítica a essa urbanização, caracterizando-a como um processo de heteronomia, onde as decisões sobre o espaço são impostas por forças externas à coletividade, como o mercado e um Estado frequentemente alinhado a interesses dominantes. Para Souza, o planejamento urbano, quando orientado por uma lógica heterônoma e subordinado aos interesses das elites econômicas e políticas, restringe a autonomia popular e contribui para a perpetuação das desigualdades socioespaciais.

A base teórica de Souza é aprimorada por referenciais como Henri Lefebvre e Cornelius Castoriadis. De Lefebvre, Souza incorpora a crítica à produção do espaço sob o capitalismo, onde o “valor de troca” prevalece sobre o “valor de uso” da cidade, e a concepção do "direito à cidade" não apenas como um direito de acesso, mas como um direito de transformar a cidade, um "grito" e uma "demanda" por uma vida urbana plena (Lefebvre, 2001). De Castoriadis, Souza extrai o conceito de autonomia como a capacidade de uma sociedade de se auto instituir, de criar suas próprias leis e de gerir seus próprios assuntos, contrapondo-se à heteronomia que marca a urbanização brasileira (Castoriadis, 1982). Essa perspectiva autonomista é crucial para entender a busca por uma participação popular que seja verdadeiramente transformadora e não meramente formal ou simbólica.

Nesse contexto, o planejamento urbano emerge como um instrumento fundamental de ordenamento territorial, concebido para organizar e direcionar o crescimento e o desenvolvimento das cidades. Contudo, sua natureza não é neutra; ao contrário, reflete e materializa as relações de poder e os

interesses dominantes na sociedade (Santos, 2000). Nessa perspectiva, o planejamento diferencia-se da gestão por sua orientação voltada à projeção de cenários futuros e à preparação das condições necessárias para a intervenção sobre o espaço urbano, enquanto a gestão está relacionada à administração das demandas, recursos e desafios do presente (Souza, 2003). Embora o ordenamento territorial desempenhe papel essencial na organização das cidades, ele pode ser apropriado por interesses corporativos e por práticas tecnocráticas, afastando-se de princípios democráticos e da efetiva participação social na definição dos rumos do desenvolvimento urbano (Souza, 2006).

A crítica a essa instrumentalização é aprofundada por Milton Santos, que, com o conceito de "território usado", demonstra como o planejamento territorial no Brasil tem servido frequentemente como uma "correia de transmissão" da lógica capitalista global, priorizando os interesses de grandes corporações em detrimento das necessidades da população (Santos, 2000). Tal dinâmica evidencia a imposição de verticalidades, associadas aos fluxos globais, às decisões externas e aos agentes econômicos dominantes, que frequentemente entram em conflito com as horizontalidades, representadas pelas práticas cotidianas, pelos vínculos locais e pelas formas de resistência construídas pelos grupos sociais.

Como resultado, observa-se a consolidação de um planejamento voltado para a reprodução das condições de acumulação do capital, em vez da promoção da justiça social e da democratização do espaço urbano. Essa perspectiva ressalta que o ordenamento territorial, longe de constituir um processo técnico e imparcial, configura-se como um campo de disputas no qual são definidos os agentes com maior capacidade de produzir, controlar e usufruir a cidade.

Complementarmente, Lefebvre (2001) contribui para essa compreensão ao analisar a cidade sob a ótica do "valor de uso" e do "valor de troca". Ele argumenta que o planejamento urbano, ao se alinhar à lógica capitalista, tende a priorizar o valor de troca, compreendido como a transformação da cidade em mercadoria sujeita à especulação e à geração de lucro, em detrimento do valor de uso, relacionado às experiências cotidianas, à convivência social e à realização das necessidades humanas no espaço urbano. Essa dicotomia se manifesta na tensão entre a "ordem distante", imposta pelas instituições e pelo planejamento tecnocrático, e a "ordem próxima", que emana do cotidiano e das relações sociais. Quando o planejamento urbano, como instrumento de ordenamento territorial, falha em conciliar essas duas ordens, ele não apenas reproduz, mas intensifica as desigualdades socioespaciais, marginalizando parcelas da população e negando-lhes o "direito à cidade" em sua plenitude.

Apesar dos avanços teóricos e legais na busca por uma gestão urbana mais democrática, a realidade brasileira é marcada pela persistência das desigualdades socioespaciais (Assis, 2011). Essa persistência não se manifesta apenas na segregação residencial, mas na fragmentação do tecido sociopolítico-espacial, onde a cidade se configura como uma coleção de enclaves, com áreas de confinamento para os mais pobres e de auto-segregação para as elites, o que Souza (2006) definiu como

"cidade-prisão", onde a ausência de autonomia e a imposição de uma lógica heterônoma transformam o espaço urbano em um instrumento de controle e exclusão social.

Santos (2000), por sua vez, ao analisar a urbanização brasileira, destaca a pobreza estrutural como um elemento intrínseco ao modelo de desenvolvimento capitalista, que se renova e se aprofunda por meio da produção de “espaços luminosos” e “espaços opacos”. Os espaços luminosos, dotados de infraestrutura e tecnologia, contrastam com os espaços opacos, onde a maioria da população pobre vive com escassez de recursos e oportunidades. O planejamento urbano, ao invés de mitigar essas disparidades, muitas vezes as reforça, especialmente quando adota modelos de “empresariamento urbano” que tratam a cidade como mercadoria, priorizando o lucro em detrimento do bem-estar social. A inércia geográfica das estruturas desiguais, criadas historicamente, dificulta a reversão desse quadro, perpetuando as disparidades mesmo diante de novas políticas.

Essa reprodução das desigualdades socioespaciais é um reflexo direto das limitações da participação popular nos processos decisórios. Quando a participação é meramente formal ou instrumentalizada, ela não consegue romper com a lógica dominante que privilegia interesses específicos, mantendo a estrutura de poder que gera a segregação e a exclusão. A superação dessa persistência exige, portanto, uma reorientação do planejamento urbano, que vá além da técnica e se volte para a construção de uma "Ágora" – um espaço público de debate, autonomia e deliberação coletiva – em contraposição à "Prisão" da heteronomia e da desigualdade (Souza, 2006).

Diante desse cenário, o presente artigo problematiza de que maneira o planejamento de viés corporativo instrumentaliza os canais de participação formal para perpetuar as desigualdades socioespaciais nas cidades? Partindo da análise crítica de Marcelo Lopes de Souza, este estudo propõe-se a refletir sobre os mecanismos pelos quais a participação institucionalizada, muitas vezes, não consegue reverter, e por vezes até reforça, as estruturas de poder que geram e mantêm as disparidades no acesso e usufruto do espaço urbano, tendo como objetivo analisar os limites da participação popular institucionalizada no planejamento e na gestão urbana e sua relação com a reprodução das desigualdades socioespaciais.

2. METODOLOGIA

O presente artigo configura-se como um ensaio teórico-reflexivo, de natureza qualitativa, que busca aprofundar a compreensão sobre os limites da participação institucionalizada no planejamento urbano e sua relação com a reprodução das desigualdades socioespaciais. O texto possui uma abordagem qualitativa, priorizando a interpretação dos fenômenos e a compreensão dos significados atribuídos pelos sujeitos ao espaço urbano. De acordo com Assis (2009, p. 25), a pesquisa qualitativa “é uma pesquisa

descritiva, cujas informações não são quantificáveis; os dados obtidos são analisados indutivamente; a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa".

A abordagem metodológica adotada foi análise bibliográfica, com foco na obra de Marcelo Lopes de Souza, reconhecido por sua contribuição crítica ao urbanismo e à geografia urbana no Brasil. Gil (2002, p. 44) explica que a "pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos."

O procedimento metodológico consistiu na leitura aprofundada e interpretação de textos do autor mencionado, como "A prisão e a ágora: reflexões em torno da democratização do planejamento e da gestão das cidades" (2006) e "Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos" (2003), além de seus principais referenciais teóricos, como Henri Lefebvre, Cornelius Castoriadis e Milton Santos. Ressalta-se que o Capítulo 11 "Participação popular no planejamento e na gestão das cidades: limites e potencialidades de arcabouços institucionais sob um ângulo autonomista" constituiu a base analítica central para a construção deste ensaio, fornecendo os subsídios teóricos específicos para a problematização da participação e da autonomia na gestão urbana.

A análise dos textos buscou identificar os conceitos centrais, as argumentações e as críticas desenvolvidas por esses autores em relação ao planejamento urbano, à participação popular e à produção das desigualdades no espaço. A partir dessa base teórica, desenvolveu-se uma reflexão crítica sobre a eficácia e os desafios da participação institucionalizada, confrontando as propostas de democratização com a realidade da persistência das disparidades socioespaciais. A metodologia, portanto, se pauta na interpretação e articulação de um corpo teórico consolidado, visando a construção de um argumento coerente e a proposição de novas perspectivas de análise sobre o tema.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. PLANEJAMENTO URBANO E PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO

A análise do planejamento urbano, sob a ótica crítica de Souza, transcende a mera definição técnica para se aprofundar em suas implicações sociais e políticas. Souza (2003) argumenta que o planejamento não constitui um processo neutro de organização do espaço, mas uma atividade intrinsecamente ligada às relações de poder e aos projetos de sociedade em disputa. Nesse sentido, a distinção entre planejamento, entendido como projeção de futuro, e gestão, compreendida como administração do presente, revela-se fundamental para explicar como as diretrizes urbanas são formuladas e implementadas, e como essa dinâmica tanto pode reforçar quanto questionar a autonomia popular. Tal

leitura converge com a crítica de Lefebvre (2001) à produção capitalista do espaço: para o autor francês, o planejamento urbano intensifica as transformações espaciais com o propósito de converter a cidade em mercadoria e objeto de especulação, o que aproxima sua formulação da tese de Souza sobre a subordinação do planejamento aos interesses do capital. Essa convergência entre os dois autores permite afirmar que, longe de constituírem operações técnicas isoladas, planejamento e gestão configuram-se como instrumentos de poder cuja orientação, democrática ou tecnocrática, depende diretamente do grau de autonomia popular incorporado ao processo decisório.

A dualidade do planejamento urbano como instrumento simultaneamente técnico e político constitui um dos pilares da crítica de Souza, que desmistifica a pretensa neutralidade técnica ao revelar que as escolhas metodológicas e as prioridades do planejamento carregam sempre intencionalidade política. A expertise técnica, embora necessária, pode ser instrumentalizada para legitimar decisões que atendem a interesses específicos, afastando a população do processo decisório e consolidando as estruturas de poder já existentes. Tais estruturas, na leitura de Santos (2000), moldam o território verticalmente para atender às forças globais e corporativas, em detrimento da organização de um espaço horizontal orientado pelas necessidades da população. Concorda-se, portanto, que essa forma de organização do espaço, pautada por interesses hegemônicos, culmina na exclusão de parcelas significativas da população do acesso a direitos básicos, como a moradia digna, o que transforma a cidade em palco do aprofundamento das desigualdades socioespaciais.

A dimensão política do planejamento, portanto, não é um mero apêndice da técnica, mas sua força motriz. As decisões sobre zoneamento, infraestrutura e uso do solo são, em essência, decisões sobre quem tem o direito à cidade e como esse direito será exercido. A crítica de Souza e seus interlocutores aponta para a urgência de um planejamento que reconheça e incorpore essa dimensão política, buscando a construção de um espaço urbano mais justo e democrático por meio da participação popular efetiva e da promoção da autonomia coletiva.

Conforme mencionado, quando essa participação efetivamente não ocorre, o resultado é a produção desigual do espaço urbano que, para Souza (2006), constitui reflexo direto da articulação entre o Estado e o mercado, em que a urbanização é orientada por uma lógica de acumulação e segregação. O autor enfatiza que o espaço não é apenas um produto, mas um meio de reprodução das relações sociais de produção, no qual as decisões sobre investimentos e infraestrutura tendem a privilegiar áreas de maior retorno econômico, em detrimento das periferias e dos espaços populares. Essa seletividade territorial aprofunda a fragmentação socioespacial, em que a falta de autonomia e a precariedade de direitos marcam a vivência das classes subalternas.

Essa dinâmica revela uma relação simbiótica entre Estado e mercado, na qual o poder público atua, muitas vezes, como facilitador dos interesses imobiliários e corporativos sob a justificativa do

"desenvolvimento" ou da "modernização". Nesse contexto, a reflexão de Lefebvre (2001), mencionada anteriormente, reforça a compreensão de que a produção do espaço urbano tende a privilegiar interesses econômicos em detrimento das necessidades coletivas. A urbanização, portanto, não constitui um processo técnico neutro, mas uma produção social atravessada por conflitos de classe e disputas por hegemonia, na qual o Estado desempenha papel central na legitimação e reprodução das desigualdades socioespaciais.

Diante dessa realidade, a questão da participação popular torna-se central, porém complexa, na qual Souza critica os limites da participação institucionalizada quando esta se torna meramente simbólica ou consultiva, diante de decisões já tomadas em esferas tecnocráticas e políticas fechadas. Ele ressalta que a verdadeira participação exige a redistribuição real de poder e a promoção da autonomia coletiva, permitindo que a população não apenas seja ouvida, mas que tenha capacidade deliberativa sobre o destino do espaço urbano.

Nesse ponto, corrobora-se com a análise de Souza ao reconhecer que, no cenário contemporâneo, a participação popular, embora tenha proporcionado avanços importantes na ampliação dos espaços democráticos e influenciado determinadas decisões públicas, ainda enfrenta limitações significativas quando se confronta com interesses econômicos e políticos consolidados. Em questões nas quais as elites não estão dispostas a abrir mão de seus privilégios, os mecanismos participativos tendem a encontrar dificuldades para produzir mudanças estruturais, permanecendo, em muitos casos, restritos ao plano consultivo ou com reduzida capacidade deliberativa. Como consequência, embora contribuam para a legitimação das decisões e para o fortalecimento da cultura democrática, esses espaços frequentemente não conseguem alterar de forma substantiva as relações de poder que sustentam as desigualdades, o que pode gerar desmobilização dos movimentos sociais e reforçar a heteronomia.

3.2. LIMITES DA PARTICIPAÇÃO INSTITUCIONALIZADA NA DEMOCRATIZAÇÃO DA GESTÃO URBANA

No Capítulo 11 de *A prisão e a ágora*, Souza (2006) desenvolve uma crítica ao institucionalismo participativo que se consolidou na gestão urbana brasileira após a redemocratização. Para o autor, a existência de mecanismos participativos não significa, necessariamente, democratização da gestão urbana. A questão central não está na criação de espaços de participação, mas na capacidade desses espaços de promoverem autonomia, entendida como a possibilidade de a sociedade decidir conscientemente sobre seus próprios destinos, em oposição à heteronomia, caracterizada pela submissão às decisões do Estado, das elites políticas, dos especialistas ou do mercado imobiliário.

Sua fundamentação para sustentar a importância da participação pauta-se em dois argumentos complementares: o ético-político, segundo o qual participar é condição para a construção da autonomia

coletiva e da cidadania ativa; e o prático-pedagógico, pois a participação contribui para a formação da consciência crítica, desenvolvendo sujeitos capazes de compreender, deliberar e transformar a realidade social. Entretanto, o autor sinaliza que a percepção de impotência diante da ausência de resultados concretos, associada ao autoritarismo presente nas instituições públicas, produz descrédito e desestimula o engajamento popular, perpetuando relações heterônomas.

Nesse contexto, Souza critica a justificativa clássica da democracia representativa, que concentra o poder decisório em representantes e especialistas sob o argumento de que estes seriam mais preparados para decidir em nome da coletividade. Para o autor, essa lógica restringe a cidadania ao voto periódico e limita o exercício permanente da democracia, afastando a população das decisões que produzem e transformam o espaço urbano. Essa crítica estende-se aos principais mecanismos da participação institucionalizada: os conselhos gestores e as audiências públicas, que embora representem avanços frente ao passado autoritário, frequentemente assumem caráter apenas consultivo, sem capacidade efetiva de modificar decisões previamente estabelecidas pelo poder público. Nesses casos, a participação converte-se em um procedimento formal destinado mais à legitimação das políticas governamentais do que à construção de decisões compartilhadas.

Integrando também aos instrumentos da participação institucionalizada, o Orçamento Participativo ocupa posição de destaque. O autor reconhece seu caráter inovador por permitir que a população interfira diretamente na definição das prioridades orçamentárias, incidindo sobre o núcleo financeiro do Estado. Entretanto, alerta que a essência democrática do orçamento participativo pode ser comprometida quando o processo é rigidamente controlado pelo Poder Executivo, quando as decisões populares não possuem caráter vinculante ou quando a participação limita-se à distribuição de recursos previamente definidos. Nessas circunstâncias, o orçamento participativo deixa de constituir um instrumento de autonomia para tornar-se apenas mais um rito administrativo de consulta.

Para Souza, o principal limite da participação institucionalizada reside na produção da chamada participação simbólica, em que a população é formalmente convidada a participar, mas permanece excluída do efetivo processo de tomada de decisões. Esse modelo funciona como mecanismo de legitimação política, conferindo aparência democrática a projetos urbanos frequentemente orientados pelos interesses do mercado imobiliário e pela lógica neoliberal de produção do espaço. A população torna-se coadjuvante em um processo decisório previamente estruturado, incapaz de alterar prioridades ou questionar os interesses dominantes.

Essa prática reforça a segregação socioespacial analisada ao longo da obra. A exclusão política traduz-se na exclusão territorial, perpetuando políticas públicas que negligenciam necessidades sociais fundamentais e aprofundam desigualdades. A metáfora da “cidade-prisão” sintetiza precisamente essa

realidade, ao demonstrar que a fragmentação do espaço urbano corresponde à fragmentação da cidadania e da capacidade de intervenção política dos diferentes grupos sociais.

Dessa forma, Souza argumenta que a democratização da gestão urbana não será alcançada apenas pelo aperfeiçoamento dos mecanismos institucionais existentes. Sua defesa concentra-se na construção de uma perspectiva autonomista, baseada na ampliação do poder deliberativo da sociedade, no fortalecimento de processos permanentes de autogestão e na efetiva descentralização das decisões urbanas. Somente uma participação dotada de poder real de decisão pode romper com a lógica heterônoma do planejamento urbano e redefinir as prioridades da cidade em favor do interesse coletivo.

As reflexões de Souza mostram-se pertinentes, sobretudo diante da persistência de práticas participativas que, embora institucionalizadas, frequentemente permanecem limitadas ao plano consultivo e legitimador. Concorda-se com o autor ao afirmar que grande parte da participação contemporânea permanece na condição simbólica, uma vez que conselhos, audiências públicas e, em determinados contextos, até mesmo os orçamentos participativos são incapazes de conferir à população poder deliberativo efetivo. Entretanto, entende-se que o fortalecimento da autonomia coletiva constitui o principal caminho para romper com essa lógica no cenário contemporâneo do planejamento urbano brasileiro. Ao ampliar a capacidade da sociedade de deliberar, decidir e controlar as políticas públicas, a autonomia transforma os cidadãos em sujeitos ativos da produção do espaço urbano, e não em meros espectadores ou legitimadores de decisões previamente estabelecidas.

Diante desse aspecto, a superação da heteronomia representa condição indispensável para que a participação deixe de ser apenas um ritual democrático e se converta em um instrumento de transformação social. Assim, a defesa de Souza pela ampliação da democracia urbana transcende a criação de mecanismos institucionais de participação, propondo uma profunda redistribuição do poder decisório em favor da sociedade, de modo a enfrentar a reprodução das desigualdades socioespaciais e a consolidar uma gestão urbana efetivamente democrática e emancipatória.

3.3. PLANEJAMENTO URBANO: instrumento de transformação ou reprodução das desigualdades?

Esta subseção teórica tem como propósito examinar os fundamentos teóricos que sustentam a relação entre a participação popular, o planejamento urbano e a reprodução das desigualdades socioespaciais nas cidades. Para tanto, busca-se, primeiramente, discutir a participação popular a partir de uma perspectiva autonomista, situando os limites entre a democracia representativa e as formas de democracia direta (3.3.1); na sequência, analisa-se como a participação limitada, quando capturada por interesses hegemônicos, atua como mecanismo de reprodução de desigualdades

socioespaciais (3.3.2); e, por fim, explora-se o potencial emancipatório da participação efetiva e autônoma na gestão das cidades (3.3.3).

3.3.1 Autonomia, democracia e participação popular: entre a representação e a autogestão

A discussão sobre a participação popular ocupa lugar central no debate sobre o planejamento urbano, na medida em que dela depende a possibilidade de traduzir as demandas de infraestrutura em decisões efetivamente vinculadas aos interesses dos moradores da cidade. Nessa perspectiva, todo instrumento de planejamento deveria ser previsto em lei e permanentemente acompanhado pela população (SOUZA, 2006). O ponto decisivo, contudo, não é a existência formal desses instrumentos, mas a capacidade real de a população interferir nas decisões que eles produzem.

A compreensão da democracia como simples sinônimo de representação, contudo, empobrece significativamente o debate sobre a participação. Souza (2006) distingue com precisão a democracia representativa da democracia direta, ao apontar que o sistema representativo assenta-se no princípio da representação legítima: diferentemente da delegação, representar significa alienar o poder decisório em favor de outrem, sob o pressuposto de que não seria viável que todos exercessem diretamente o direito de decidir. Essa configuração tende a transferir a soberania popular para atores que, uma vez eleitos, passam a decidir não apenas sobre os meios, mas também sobre os fins das políticas urbanas, afastando-se das bases que os elegeram.

A experiência da democracia ateniense oferece um contraponto histórico relevante a essa discussão. Em Atenas, as decisões políticas não se concentravam em um corpo reduzido de representantes, mas eram deliberadas diretamente pela assembleia de cidadãos (SOUZA, 2006). Esse modelo apresentava limitações evidentes, sobretudo a exclusão de mulheres e de escravizados do corpo político, o que impede sua transposição direta para o contexto contemporâneo. Ainda assim, a experiência ateniense demonstra que a deliberação direta sobre os assuntos públicos não constitui uma impossibilidade histórica, mas uma forma de organização política já efetivamente praticada, o que autoriza sua retomada crítica como referência para pensar alternativas à democracia estritamente representativa.

A distinção entre delegação e representação, nesse ponto, é crucial para pensar as formas institucionais de participação nas cidades contemporâneas. A delegação, conforme Souza (2006), é sempre delegação executiva e não alienação relativamente ao poder de decidir, de modo que o mandato dos delegados deve ser sempre entendido como um mandato imperativo, isto é, um mandato para ser porta-voz de um grupo e não para decidir livremente em nome desse grupo.

Quando os conselhos de desenvolvimento urbano ou os fóruns de orçamento participativo operam sob a lógica da representação em vez da delegação, eles correm o risco de transformar a participação em uma forma de validação de decisões já tomadas fora do alcance dos cidadãos.

Na prática da gestão urbana brasileira contemporânea, as decisões sobre infraestrutura tendem a concentrar-se nos gestores eleitos e no corpo técnico por eles designado, engenheiros e demais especialistas contratados pelo poder público. Essa concentração decisória frequentemente exclui do processo os moradores diretamente afetados, cujo conhecimento prático sobre as necessidades locais raramente é incorporado à formulação das políticas. A justificativa recorrente para essa exclusão apoia-se na suposta incapacidade técnica da população leiga, argumento que, segundo Souza (2006), serve menos à eficiência da gestão do que à manutenção do poder decisório nas mãos de um grupo restrito de especialistas e representantes eleitos.

Essa questão não se resolve, portanto, pela simples abertura de canais formais de consulta pública, uma vez que o que está em jogo é a disputa pelo poder de decisão sobre a cidade. A tensão entre a participação compreendida como direito e a participação tratada como concessão institucional constitui um dos nós centrais que a análise do planejamento urbano brasileiro precisa enfrentar, pois dela dependem as possibilidades reais de transformação das desigualdades socioespaciais (SOUZA, 2006).

Nesse sentido, Miraftab (2009) acrescenta uma contribuição fundamental ao introduzir a distinção entre os chamados espaços convidados e espaços inventados de participação. Os primeiros são os canais institucionalizados e sancionados pelas autoridades, que operam sob regras definidas pelo Estado e tendem a despolitizar a luta social ao estabilizar as relações de dominação sem promover redistribuição material real. Já os espaços inventados são criados pelas próprias comunidades para confrontar o sistema, fora dos marcos da participação controlada. A permanência das populações nos espaços convidados sem articulação com formas autônomas de organização acaba por comprometer o potencial transformador da participação popular, tornando-a um mecanismo de governança em vez de um instrumento de emancipação.

Reconhece-se que a inclusão direta de toda a população em cada decisão sobre a cidade enfrenta limites operacionais evidentes, sobretudo em contextos metropolitanos de grande escala. Tal constatação, contudo, não autoriza reduzir a participação popular ao momento eleitoral, tampouco convertê-la em consulta protocolar sobre decisões já definidas em outras instâncias. Para Souza (2006), a democracia política não se sustenta quando o cidadão é convocado apenas para referendar escolhas tomadas previamente pelos gestores; a participação autêntica pressupõe a capacidade de a comunidade identificar as prioridades locais e de incidir sobre elas. Delineiam-se, assim, os dois polos que estruturam o debate sobre a democratização da gestão urbana: de um lado,

a representação delegada a especialistas e a eleitos periódicos; de outro, a autogestão fundada na deliberação direta e permanente da coletividade.

3.3.2 Participação limitada e a reprodução das desigualdades socioespaciais

A institucionalização da participação popular nos processos de gestão urbana frequentemente assume um caráter puramente simbólico, funcionando como um mecanismo de legitimação que não altera as estruturas de poder vigentes. A mera existência de canais formais de escuta nas instâncias municipais torna-se inócua quando os estratos sociais vulnerabilizados enfrentam barreiras estruturais que impedem sua influência real nas decisões políticas. Essa dinâmica configura uma "participação de fachada", na qual o poder público simula processos democráticos enquanto as decisões permanecem centralizadas e desvinculadas das necessidades reais das comunidades periféricas. Nesse contexto, Souza (2006) ressalta a imperatividade da vigilância social contínua, argumentando que a aprovação formal de leis e planos diretores é insuficiente se não houver monitoramento direto e ativo por parte da população. O controle social e a cobrança sistemática são, portanto, condições indispensáveis para assegurar que as diretrizes urbanas sejam efetivadas, evitando que o planejamento seja negligenciado em favor de interesses hegemônicos.

O caso do Orçamento Participativo de Porto Alegre, implantado a partir de 1980, é frequentemente citado como exceção a esse quadro de participação simbólica, na medida em que demonstrou ser possível inverter prioridades orçamentárias em favor das periferias quando há mobilização social e vontade política dos gestores (SOUZA, 2006). Essa experiência será retomada na subseção 3.3.3, dedicada ao potencial emancipatório da participação efetiva; cabe aqui, contudo, examinar por que ela permanece uma exceção, e não a regra, no conjunto das experiências participativas brasileiras.

Esse potencial transformador, todavia, esbarra em limitações estruturais que não podem ser ignoradas. Souza (2006) observa que o orçamento participativo, por si só, não é uma panaceia, e que a deliberação direta depende do grau de mobilização e de organização da sociedade civil, além da vontade política dos gestores. Quando essa mobilização é fraca ou quando os gestores adotam postura meramente consultiva, o orçamento participativo tende a converter-se em pseudoparticipação, preservando a hegemonia tecnocrática e legitimando formalmente um processo que, na prática, permanece sob controle dos aparelhos estatais e dos interesses por eles representados.

A captura dos processos participativos por grupos com maior capital político representa outra face relevante da participação limitada. Friendly e Stiphany (2019) argumentam que a retórica

da participação pode atuar como uma cortina de fumaça técnica, ocultando a incapacidade ou a falta de vontade do Estado em intervir nos mercados de terra e propriedade. No caso brasileiro, os Planos Diretores, que por lei exigem participação popular em sua elaboração, frequentemente falham em aplicar os instrumentos redistributivos previstos no Estatuto da Cidade, mantendo o planejamento dissociado da dinâmica real do mercado imobiliário. O resultado é que a participação formal acaba por normalizar a ideia de que processos como a gentrificação e o deslocamento de moradores são consequências inevitáveis do desenvolvimento econômico.

Os conselhos de desenvolvimento urbano, outro instrumento central no arcabouço participativo das cidades brasileiras, enfrentam um dilema semelhante: muitos funcionam de forma meramente consultiva, com parca capacidade de influenciar o processo de planejamento, distanciando-se do modelo ideal em que o conselho operaria como instância deliberativa, e não apenas como órgão de assessoria ao Poder Executivo (SOUZA, 2006). Quando o poder de deliberação permanece concentrado no Executivo e nos setores técnicos da administração, os conselhos transformam-se em adornos institucionais que conferem aparência democrática a processos decididos de forma fechada.

Kirk e Behm Josa (2024) demonstram que, mesmo quando a administração municipal formaliza espaços de participação abertos a toda a população, os grupos com maior capital econômico e político tendem a se apropriar da pauta por meio do domínio do vocabulário técnico especializado. Ao apresentar seus interesses sob a linguagem da modernização e da racionalidade técnica, esses grupos deslegitimam as demandas apresentadas pelos moradores de áreas periféricas, referentes a serviços básicos como saneamento, energia elétrica e coleta regular de resíduos, sob o argumento de que tais demandas não se enquadram no escopo técnico do plano. O resultado é o reforço da posição de quem já detém influência, em detrimento dos grupos historicamente excluídos do processo decisório (SOUZA, 2006).

Roth, Russell e Thompson (2023) alertam, de modo convergente, para o risco de os governos locais instituírem reuniões, conselhos e processos de votação com a finalidade precípua de cumprir exigências formais de participação, sem que isso implique redistribuição efetiva de renda, riqueza ou investimentos entre os territórios da cidade. Nessa configuração, a participação reduz-se a procedimento burocrático incapaz de alterar a desigualdade entre os grupos social e economicamente mais favorecidos e aqueles historicamente destituídos de recursos.

O problema da cooptação dos mecanismos participativos pelo Estado é igualmente central nessa discussão e permite compreender por que o diagnóstico dos autores citados converge com a análise de Souza (2006) sobre a realidade brasileira. Para o autor, a cooptação corresponde à deformação do esquema participativo a ponto de convertê-lo em ferramenta de instrumentalização

da sociedade civil pelas forças políticas no poder do Estado, com a finalidade de eliminar focos de oposição e crítica e de constituir redes informais de suporte à perpetuação no governo. Quando a participação é organizada de cima para baixo, com pauta e regras definidas pelo Estado, ela tende a reproduzir as assimetrias de poder que deveria superar, convertendo-se em pseudoparticipação que legitima a heteronomia sob a aparência da democracia. Esse conjunto de evidências permite afirmar que a participação limitada não apenas deixa de reduzir as desigualdades socioespaciais, mas opera como mecanismo ativo de sua reprodução, ao emprestar legitimidade democrática a decisões que preservam a distribuição vigente de poder e de recursos na cidade.

3.3.3 Participação Efetiva e Autonomia Coletiva: potencialidades emancipatórias na gestão urbana.

As falhas recorrentes nos processos participativos institucionalizados, contudo, não autorizam a conclusão de que a participação popular seja inviável ou deva ser abandonada. Ao contrário, o reconhecimento sistemático desses limites constitui condição para aperfeiçoar os mecanismos existentes e fortalecer a capacidade decisória da população sobre os rumos da cidade. Para Souza (2006), a democratização da gestão urbana é possível na medida em que a sociedade identifique com precisão a origem das falhas participativas e permaneça vigilante para que representantes políticos não cooptem as lideranças comunitárias.

A experiência do Orçamento Participativo de Porto Alegre, implantado a partir de 1980, ilustra de forma paradigmática esse potencial emancipatório. Segundo Souza (2006), o instrumento consiste em abrir ao cidadão, ao menos parcialmente, a decisão sobre os investimentos e sobre a gestão urbana, o que permitiu, na experiência porto-alegrense, o engajamento direto dos moradores na definição de prioridades orçamentárias para infraestrutura, mobilidade, saneamento básico, habitação popular e equipamentos sociais, como escolas, unidades básicas de saúde e áreas de lazer. Ao inverter, ainda que parcialmente, a lógica histórica de concentração de investimentos nas áreas centrais, essa experiência demonstrou que a soberania popular sobre o orçamento público, quando articulada a um conselho com efetiva capacidade deliberativa, aproxima o planejamento urbano do modelo de democracia direta discutido na subseção anterior, distanciando-o da participação meramente consultiva.

A proposta de integração entre o orçamento participativo e o conselho de desenvolvimento urbano merece atenção especial, pois aponta para a necessidade de construir sistemas de participação que não operem de forma isolada, mas que se articulem de maneira coerente para influenciar o conjunto das decisões sobre a cidade. Souza (2006) sugere que a articulação do planejamento e da gestão em um único conselho seria uma solução mais adequada do que a

proliferação de órgãos consultivos separados, pois essa integração permitiria que os processos de planejamento urbano fossem orientados pelas mesmas prioridades definidas pela população nos processos participativos, evitando a dissociação entre a deliberação popular e a execução das políticas públicas.

A participação cidadã nas deliberações sobre a alocação de recursos públicos funciona, nos termos de Souza (2006), como uma escola de cidadania: ao compreender a origem e o destino dos tributos, o cidadão adquire condições de fiscalizar a atuação dos representantes políticos e de superar a posição de mero espectador das decisões tomadas de cima para baixo. Essa transição de uma postura passiva para uma postura ativa e informada constitui, para o autor, um dos efeitos pedagógicos mais relevantes da participação efetiva, na medida em que amplia a consciência política da população sobre seus próprios direitos.

Díaz-Parra, Candón-Mena e Zapata (2024) reforçam esse argumento ao demonstrar que comunidades organizadas em torno da defesa coletiva de seus territórios fortalecem sua capacidade de reivindicar direitos básicos, como infraestrutura viária, abastecimento de água, saneamento e habitação, condições essenciais para uma convivência urbana mais justa.

O planejamento insurgente, conceito proposto por Miraftab (2009), constitui outra via relevante para pensar a busca popular pelo direito à cidade. Trata-se de uma resposta ao planejamento tradicional que rompe com os marcos institucionais estabelecidos e recupera, de forma crítica, o repertório das lutas urbanas dos anos 1970 e 1980 como referência para formas contemporâneas de mobilização. Nessa perspectiva, a população não deve permanecer restrita às regras e aos espaços de participação criados pelo Estado, mas dispor de liberdade para desenvolver formas próprias de organização e de intervenção sobre as decisões que definem os rumos da cidade.

Souza (2006) chama atenção para o fato de que a sociedade é, ela própria, agente da transformação urbana, dispondo de capacidade para ocupar espaço nas decisões que afetam sua rua, seu bairro, sua cidade e, por extensão, contribuir para transformações de escala mais ampla. O cidadão autônomo não permanece à espera de mudanças externas, mas se organiza junto a vizinhos e à comunidade para reivindicar participação efetiva nas decisões. Essa autonomia se manifesta concretamente por meio de relações sociais reais, a exemplo das associações de moradores que articulam governo e sociedade civil no debate direto sobre a melhoria das condições de moradia (BULKELEY et al., 2018). Conclui-se, portanto, que a superação da participação simbólica depende menos da criação de novos instrumentos institucionais do que do fortalecimento da capacidade autônoma da sociedade de organizar-se, deliberar e cobrar a efetivação de suas decisões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise teórica desenvolvida demonstra que a participação popular institucionalizada no Brasil enfrenta obstáculos estruturais que impedem a democratização efetiva do planejamento urbano. Embora existam instrumentos legais e espaços de consulta, a gestão das cidades permanece subordinada a uma lógica heterônoma, na qual os interesses do mercado imobiliário e das elites políticas prevalecem sobre as necessidades da coletividade. A captura desses espaços pelo saber técnico e pelo capital transforma o que deveria ser um direito político em um ritual de legitimação burocrática, esvaziando o potencial transformador das decisões populares.

A reprodução das desigualdades socioespaciais é alimentada por essa participação simbólica, que mascara a manutenção do *status quo* sob uma fachada democrática. Ao priorizar o valor de troca e as verticalidades dos fluxos globais, o planejamento corporativo aprofunda a fragmentação do território e consolida a "cidade-prisão", onde a população marginalizada é excluída do processo decisório real. Essa dinâmica evidencia que a técnica urbana não é neutra, mas sim um campo de disputa política no qual o direito à cidade é constantemente negociado e, muitas vezes, negado àqueles que mais dependem dos serviços públicos.

A construção de cidades mais justas exige o abandono das práticas de pseudoparticipação em favor do fortalecimento da autonomia coletiva. A transição para uma gestão urbana emancipatória depende da capacidade da sociedade civil de organizar espaços inventados de resistência e deliberação que transcendam os limites impostos pelo Estado. O planejamento deve, portanto, ser resgatado como uma escola de cidadania ativa e um instrumento de redistribuição de poder. Somente por meio de uma participação dotada de poder real de decisão será possível redefinir as prioridades urbanas e transformar o espaço em um território de uso pleno, garantindo que a cidade deixe de ser uma mercadoria para se tornar a morada da liberdade e da justiça social.

REFERÊNCIAS

ASSIS, Maria Cristina de. **Metodologia do trabalho científico.** Universidade Federal da Paraíba, 2009.

ASSIS, Julia Berezovoya. Fragmentação sociopolítico-espacial na cidade do Rio de Janeiro e o desafio da democratização da gestão municipal. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 14., 2011, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: ANPUR, 2011. Disponível em: https://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/758. Acesso em: 2 set. 2026.

BULKELEY, Harriet; LUQUE-AYALA, Andrés; MCFARLANE, Colin; MACLEOD, Gordon. Enhancing urban autonomy: towards a new political project for cities. Urban Studies, [s. l.], v. 55, n. 4, p. 702-719, 2018. DOI: https://doi.org/10.1177/0042098016663836.

CASTORIADIS, Cornelius. **A instituição imaginária da sociedade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

DÍAZ-PARRA, I.; CANDÓN-MENA, J.; ZAPATA, C. Round trip policies: housing and self-management, from Europe to Latin America and back again. Antipode, [s. l.], v. 56, n. 2, p. 446-468, 2024. DOI: https://doi.org/10.1111/anti.12998.

FRIENDLY, A.; STIPHANY, K. Paradigm or paradox? The 'cumbersome impasse' of the participatory turn in Brazilian urban planning. Urban Studies, [s. l.], v. 56, n. 2, p. 271-287, 2019. DOI: https://doi.org/10.1177/0042098018768748.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KIRK, R.; BEHM JOSA, D. Contesting elite capture: repositioning insurgent planning for mass movements. Human Geography, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 347-352, 2024. DOI: https://doi.org/10.1177/19427786241263635.

LEFEBVRE, Henri. **O direito à cidade**. São Paulo: Centauro, 2001.

MIRAFTAB, F. Insurgent planning: situating radical planning in the Global South. Planning Theory, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 32-50, 2009. DOI: https://doi.org/10.1177/1473095208099297.

ROTH, L.; RUSSELL, B.; THOMPSON, M. Politicising proximity: radical municipalism as a strategy in crisis. Urban Studies, [s. l.], v. 60, n. 11, p. 2009-2035, 2023. DOI: https://doi.org/10.1177/00420980231173825.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Hucitec, 2000.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **A prisão e a ágora**: reflexões em torno da democratização do planejamento e da gestão das cidades. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a cidade**: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

Capítulo 5

DA NATUREZA COMO OBJETO À NATUREZA COMO SUJEITO: UMA ANÁLISE TEMÁTICA DA TRANSFORMAÇÃO PARADIGMÁTICA NO DIREITO AMBIENTAL CONTEMPORÂNEO

DOI:10.29327/5948352.1-5

Jonatha Pereira Bugarim
Carla Juliana Mendonça de Araújo

DA NATUREZA COMO OBJETO À NATUREZA COMO SUJEITO: uma análise temática da transformação paradigmática no direito ambiental contemporâneo.

FROM NATURE AS OBJECT TO NATURE AS SUBJECT: A THEMATIC ANALYSIS OF THE PARADIGMATIC TRANSFORMATION IN CONTEMPORARY ENVIRONMENTAL LAW.

Jonatha Pereira Bugarim[1]

Carla Juliana Mendonça de Araújo[2]

RESUMO

Este artigo apresenta uma análise temática das produções científicas reunidas na bibliografia de uma disciplina de Direito Ambiental ofertada em um programa de mestrado em Direito, utilizando a metodologia de análise temática para identificar as principais categorias temáticas emergentes no campo do direito ambiental contemporâneo. Por meio da análise de 31 textos acadêmicos, foram identificadas sete categorias: direitos da natureza e constitucionalismo ambiental, povos tradicionais e conhecimentos ancestrais, crítica ao modelo de desenvolvimento, governança ambiental e bens comuns, conflitos socioambientais, diplomacia e cooperação ambiental internacional, e Amazônia e políticas ambientais. Os resultados revelam uma tendência crescente de abordagens interdisciplinares que integram perspectivas jurídicas, sociológicas, antropológicas e ecológicas no tratamento das questões ambientais. A pesquisa evidencia a emergência de novos paradigmas jurídicos que reconhecem os direitos intrínsecos da natureza e valorizam os conhecimentos tradicionais como alternativas ao modelo de desenvolvimento hegemônico. Conclui-se que o direito ambiental contemporâneo atravessa um processo de transformação paradigmática, incorporando visões biocêntricas e ecocêntricas que desafiam os fundamentos antropocêntricos do direito moderno.

Palavras-chave: Direito Ambiental. Análise Temática. Direitos da Natureza. Povos Tradicionais. Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

This article presents a thematic analysis of scientific productions gathered in the bibliography of an Environmental Law course offered in a Master's program in Law, employing thematic analysis methodology to identify the main emerging thematic categories in contemporary environmental law. Through the analysis of 31 academic texts, seven thematic categories were identified: rights of nature and environmental constitutionalism, traditional peoples and ancestral knowledge, critique of the development model, environmental governance and commons, socio-environmental conflicts, international environmental diplomacy and cooperation, and the Amazon and environmental policies. The results reveal a growing trend of interdisciplinary approaches integrating legal,

[1] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal do Pará (PPGD/UFPA).

[2] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal do Pará (PPGD/UFPA).

sociological, anthropological and ecological perspectives in addressing environmental issues. The research evidences the emergence of new legal paradigms that recognize the intrinsic rights of nature and value traditional knowledge as alternatives to the hegemonic development model. It is concluded that contemporary environmental law is undergoing a paradigmatic transformation, incorporating biocentric and ecocentric visions that challenge the anthropocentric foundations of modern law.
Keywords: Environmental Law. Thematic Analysis. Rights of Nature. Traditional Peoples. Sustainable Development.

1 INTRODUÇÃO

O direito ambiental contemporâneo encontra-se em um momento de profunda transformação paradigmática, caracterizado pela emergência de novas abordagens teóricas e práticas que desafiam os fundamentos antropocêntricos do direito moderno. Essa transformação não é episódica, tampouco circunstancial. Ao contrário, ela reflete a intensificação de uma crise ecológica global que os instrumentos normativos tradicionais, concebidos sob a lógica da separação entre sociedade e natureza, já não conseguem resolver. O reconhecimento crescente de que o direito precisa incorporar perspectivas interdisciplinares e interculturais responde, portanto, a uma exigência histórica de adequação dos marcos jurídicos à complexidade dos problemas ambientais contemporâneos.

A presente pesquisa tem como objetivo analisar as principais tendências temáticas presentes nas produções científicas reunidas na bibliografia de uma disciplina de Direito Ambiental, buscando identificar as categorias conceituais emergentes e suas implicações para o desenvolvimento do campo jurídico-ambiental. Para tanto, adota-se uma metodologia de análise temática aplicada a 31 textos acadêmicos que compõem o corpus selecionado, mapeando as principais correntes de pensamento que têm influenciado a evolução do direito ambiental nas últimas décadas. A hipótese que orienta a investigação é a de que o campo se encontra em processo de reorientação paradigmática, com deslocamento progressivo de perspectivas antropocêntricas para abordagens biocêntricas e ecocêntricas.

A relevância desta investigação reside na necessidade de compreender como o direito ambiental tem respondido aos desafios contemporâneos, incorporando novos paradigmas epistemológicos e ontológicos que reconhecem a agência da natureza e valorizam os conhecimentos tradicionais. A produção científica de uma disciplina acadêmica constitui um observatório privilegiado dessas transformações, uma vez que concentra, filtra e projeta as tendências de uma área do conhecimento em determinado momento histórico. Tal compreensão é fundamental para orientar futuras pesquisas e práticas no campo do direito ambiental, contribuindo para a construção de marcos jurídicos mais efetivos na proteção dos ecossistemas e na promoção da justiça

socioambiental. O artigo está organizado em cinco seções, além desta introdução: revisão de literatura, metodologia, resultados, discussão e considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Evolução histórica do Direito Ambiental

O direito ambiental moderno tem suas raízes na segunda metade do século XX, quando a crescente consciência sobre os impactos ambientais das atividades humanas levou ao desenvolvimento de marcos normativos específicos para a proteção do meio ambiente. A Conferência de Estocolmo de 1972 marca um momento inaugural nesse processo, estabelecendo os primeiros princípios de direito ambiental internacional e reconhecendo, pela primeira vez em um instrumento multilateral, o direito humano a um meio ambiente saudável (Padilha, 2019). A partir desse marco, os Estados passaram a construir arcabouços legislativos nacionais mais articulados, e a cooperação internacional ambiental ganhou institucionalidade progressiva.

O Relatório Brundtland de 1987 representou outro ponto de inflexão relevante, ao introduzir o conceito de desenvolvimento sustentável e colocá-lo no centro das discussões sobre direito ambiental. A proposta de conciliar desenvolvimento econômico e proteção ambiental mediante a consideração das necessidades das gerações futuras (Brundtland Commission, 1987) influenciou profundamente a elaboração de tratados internacionais e legislações nacionais nas décadas seguintes. Contudo, a aplicação prática desse conceito revelou tensões estruturais entre lógicas de crescimento econômico e limites ecológicos, tensões que alimentaram as críticas ao paradigma desenvolvimentista que permeiam boa parte da literatura contemporânea sobre direito ambiental.

O período entre a Conferência do Rio de 1992 e as primeiras décadas do século XXI foi marcado pela proliferação de acordos ambientais internacionais, pela constitucionalização dos direitos ambientais em diversas ordens jurídicas nacionais e pela emergência de novos atores no cenário da governança ambiental global. Paralelamente, a percepção de que o modelo jurídico vigente permanecia insuficiente diante da escala da crise ecológica foi estimulando a busca por paradigmas alternativos, o que explica a crescente influência de abordagens biocêntricas, ecocêntricas e interculturais na produção científica do campo.

2.2 Emergência dos Direitos da Natureza

Os direitos da natureza constituem uma das transformações mais significativas no direito ambiental contemporâneo, reconhecendo a natureza como sujeito de direitos e superando a visão antropocêntrica tradicional que a considera apenas como objeto de proteção (Gudynas, 2019). Esse deslocamento ontológico não é apenas uma questão de técnica jurídica, mas implica uma revisão

dos pressupostos filosóficos sobre os quais se assenta o direito moderno. Ao conferir subjetividade jurídica à natureza, esses novos marcos normativos questionam a separação radical entre sujeito e objeto que caracteriza o pensamento jurídico ocidental desde o iluminismo.

Esse novo paradigma encontrou sua expressão mais concreta em diversas constituições latino-americanas. O Equador, em 2008, e a Bolívia, em 2009, incorporaram explicitamente os direitos intrínsecos da natureza em seus textos constitucionais, inaugurando uma tendência que se espalhou para outras ordens jurídicas ao longo da última década. Bugge (2013) argumenta que a implementação efetiva desses direitos requer o desenvolvimento de um "estado de direito para a natureza", que estabeleça marcos jurídicos adequados para a proteção dos valores naturais e garanta a participação democrática nos processos de tomada de decisão ambiental. Trata-se, portanto, de um projeto jurídico-político em construção, cujos contornos ainda são objeto de intenso debate na doutrina e na jurisprudência.

A efetivação dos direitos da natureza enfrenta desafios tanto teóricos quanto práticos. Do ponto de vista teórico, coloca-se a questão sobre quem pode representar a natureza em juízo e segundo quais critérios seus interesses devem ser avaliados. Do ponto de vista prático, o risco de instrumentalização desse novo paradigma por agentes que o utilizam retoricamente sem alterar suas práticas extrativistas é uma preocupação recorrente na literatura especializada. Ainda assim, o impulso constituinte que esses direitos representam é inegável, pois eles abrem espaço para novas formas de litigância ambiental e para a construção de uma jurisprudência que trata o equilíbrio ecológico como bem jurídico autônomo e não meramente derivado dos interesses humanos.

2.3 Conhecimentos tradicionais e Direito Ambiental

A valorização dos conhecimentos tradicionais representa outra dimensão central da transformação do direito ambiental contemporâneo. Povos indígenas e comunidades tradicionais possuem sistemas de conhecimento ecológico acumulados ao longo de gerações que têm sido fundamentais para a conservação da biodiversidade e o manejo sustentável dos recursos naturais (Kopenawa; Albert, 2015). Esses sistemas vão além de técnicas de uso da terra e dos recursos, pois incorporam cosmologias, concepções de temporalidade e formas de organização social que estruturam relações profundamente distintas entre comunidade humana e ambiente natural.

O reconhecimento jurídico desses conhecimentos vai além da proteção da propriedade intelectual coletiva, embora essa seja uma de suas dimensões relevantes. Ele implica também a garantia dos direitos territoriais dos povos tradicionais, reconhecendo que o território não é apenas espaço físico, mas suporte material de práticas culturais, espirituais e produtivas insubstituíveis. Krenak (2019) ressalta que a incorporação dessas cosmologias no desenvolvimento de políticas

ambientais desafia os fundamentos epistemológicos do direito moderno, propondo formas alternativas de compreender a relação entre sociedade e natureza. Santos (2007) denomina esse movimento de "ecologia de saberes", apontando para a necessidade de superar o monoculturalismo epistemológico que invisibiliza formas de conhecimento não ocidentais.

No contexto amazônico, essa discussão adquire especial relevância. A floresta amazônica é habitada por centenas de povos indígenas e comunidades ribeirinhas cujos modos de vida representam séculos de adaptação e manejo sustentável de ecossistemas de altíssima complexidade. A ausência de reconhecimento jurídico pleno desses saberes e dos territórios que lhes dão sustentação não é apenas uma injustiça histórica. Trata-se também de um obstáculo concreto à conservação ambiental, pois fragiliza as comunidades que funcionam como guardiãs efetivas da biodiversidade. Nesse sentido, a articulação entre direito ambiental e direitos indígenas deixa de ser uma opção política e passa a ser uma condição de efetividade das próprias políticas de proteção ambiental.

2.4 Críticas ao modelo de desenvolvimento e alternativas

O direito ambiental contemporâneo tem sido influenciado de forma crescente por críticas ao modelo de desenvolvimento fundado no crescimento econômico ilimitado. Autores como Latouche (2009) e Kallis (2018) propõem o decrescimento como alternativa paradigmática, questionando os fundamentos do desenvolvimentismo e propondo modelos econômicos organizados em torno da sustentabilidade ecológica e da justiça social. Essas propostas não se restringem à esfera econômica: implicam uma reconfiguração profunda das relações entre direito, Estado e mercado, com consequências diretas para o modo como os instrumentos jurídicos de proteção ambiental são concebidos e aplicados.

Svampa (2019) analisa como o extrativismo neodesenvolvimentista na América Latina tem gerado novos conflitos socioambientais, evidenciando as contradições entre os discursos de desenvolvimento sustentável e as práticas de apropriação intensiva dos recursos naturais. Esses conflitos não são meramente locais. Eles expõem as assimetrias estruturais do sistema econômico global, no qual os países do Sul funcionam predominantemente como exportadores de natureza para alimentar o consumo dos países do Norte. O direito ambiental que não enfrenta essas assimetrias corre o risco de tornar-se um instrumento de legitimação do status quo, ao conferir aparência de legalidade a processos que comprometem, na prática, a sustentabilidade dos ecossistemas e os direitos das comunidades afetadas.

O conceito de bem viver, oriundo das tradições filosóficas andinas e incorporado às constituições do Equador e da Bolívia, representa uma das alternativas mais elaboradas ao

paradigma desenvolvimentista no campo jurídico. Ao propor uma relação de reciprocidade e harmonia com a natureza, em lugar da relação de dominação e extração que caracteriza o capitalismo, o bem viver oferece uma base filosófica para a construção de um direito ambiental verdadeiramente transformador. Esse horizonte normativo ainda está em construção, mas sua influência na produção científica sobre direito ambiental é crescente e indica uma reorientação relevante dos debates acadêmicos da área.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa baseada na análise temática, conforme proposta por Dias e Mishima (2023). Segundo os autores, "a Análise Temática é uma técnica analítica amplamente utilizada por pesquisadores das ciências humanas [...]. É flexível por não necessariamente depender de uma teoria ou epistemologia particular e pode ser aplicada com um grande número de abordagens teóricas e epistemológicas" (Dias; Mishima, 2023, p. 403-404). A escolha por essa metodologia justifica-se pela natureza dos materiais analisados e pelo objetivo da pesquisa: identificar padrões temáticos em um corpus de textos acadêmicos heterogêneos, capturando nuances interpretativas que abordagens quantitativas não comportariam com a mesma profundidade. A análise temática permite identificar, analisar e reportar padrões dentro dos dados, organizando e descrevendo o conjunto de informações de forma sistemática e, ao mesmo tempo, sensível ao contexto de produção de cada texto.

O corpus de análise é composto por 31 textos acadêmicos que integram a bibliografia de referência de uma disciplina de Direito Ambiental ofertada em um programa de pós-graduação em Direito, incluindo artigos científicos, capítulos de livros, relatórios técnicos e documentos oficiais. Os textos abrangem perspectivas teóricas e metodológicas diversificadas, com obras publicadas entre 1968 e 2021 e ênfase nas produções das duas últimas décadas, que refletem o estado mais atual do debate na área. Essa diversidade foi intencional. O objetivo não era selecionar textos representativos de uma única corrente, mas mapear o espectro de abordagens que coexistem no campo do direito ambiental contemporâneo.

A análise foi conduzida em sete etapas sequenciais e interdependentes. Na primeira, realizou-se a leitura exploratória de todos os textos para familiarização com o conteúdo e identificação das primeiras impressões sobre os eixos temáticos dominantes. Na segunda, procedeu-se à identificação das unidades de registro, isto é, segmentos de texto diretamente relevantes para os objetivos da pesquisa. A terceira etapa consistiu na codificação inicial, com a atribuição de códigos descritivos às unidades de registro. Os códigos foram então agrupados em temas preliminares na quarta etapa, que passaram por processo de refinamento e revisão crítica na quinta. A sexta etapa

correspondeu à definição final das categorias temáticas, e a sétima, à análise interpretativa dos temas em relação aos objetivos da pesquisa e ao referencial teórico adotado.

Quatro critérios fundamentais, consolidados por Lincoln e Guba (1985) na literatura de pesquisa qualitativa, asseguraram o rigor científico da análise. A triangulação de fontes e a revisão sistemática das categorizações garantiram a credibilidade dos achados. A descrição detalhada do contexto e dos procedimentos de pesquisa assegurou a transferibilidade, permitindo que outros pesquisadores avaliem a aplicabilidade dos resultados a contextos similares. A documentação sistemática de todo o processo analítico, incluindo os critérios de inclusão e exclusão das unidades de registro, sustentou a confiabilidade da análise. Por fim, a reflexividade constante sobre as influências do pesquisador na interpretação dos dados assegurou a confirmabilidade, reconhecendo-se que a análise qualitativa é sempre situada e parcialmente subjetiva.

4 RESULTADOS

4.1 Categorias temáticas identificadas

A análise temática dos 31 textos resultou na identificação de sete categorias temáticas principais, que concentram a quase totalidade dos eixos de debate presentes no corpus. As categorias são apresentadas a seguir em ordem decrescente de frequência de ocorrência, o que permite perceber não apenas quais temas são mais recorrentes, mas também as hierarquias e articulações que estruturam o campo. Importa ressaltar, contudo, que a frequência de ocorrência não deve ser interpretada como índice de relevância absoluta. Categorias menos recorrentes, como a relacionada à Amazônia e políticas ambientais, possuem especificidade estratégica que não se reduz ao número de menções no corpus.

A primeira categoria, Direitos da Natureza e Constitucionalismo Ambiental, registrou 23 ocorrências e engloba discussões sobre o reconhecimento jurídico dos direitos intrínsecos da natureza, o desenvolvimento do constitucionalismo ambiental latino-americano e a transição de paradigmas antropocêntricos para biocêntricos no direito. Os textos abordam principalmente as experiências constitucionais do Equador e da Bolívia, discutindo os desafios teóricos e práticos de implementação desses novos marcos jurídicos, bem como suas implicações para o direito internacional ambiental. A segunda categoria, Povos Tradicionais e Conhecimentos Ancestrais, com 21 ocorrências, abrange a valorização dos conhecimentos ecológicos tradicionais, o reconhecimento dos direitos territoriais dos povos indígenas e comunidades tradicionais, e a incorporação de cosmologias não-ocidentais no direito ambiental. Os textos que compõem essa categoria

evidenciam a importância dos povos tradicionais como guardiões da biodiversidade e propõem formas de diálogo intercultural no desenvolvimento de políticas ambientais.

A terceira categoria, Crítica ao Modelo de Desenvolvimento, com 19 ocorrências, inclui críticas ao paradigma do crescimento econômico ilimitado, propostas de modelos alternativos como o decrescimento e o bem viver, e análises sobre os impactos socioambientais do modelo de desenvolvimento hegemônico. A quarta, Governança Ambiental e Bens Comuns, com 17 ocorrências, aborda a gestão coletiva dos recursos naturais, o desenvolvimento de instituições ambientais efetivas e os desafios da governança em diferentes escalas, destacando as contribuições de Ostrom (1990) à teoria dos bens comuns e a superação do pessimismo da "tragédia dos comuns" de Hardin (1968). A quinta categoria, Conflitos Socioambientais, com 15 ocorrências, engloba análises sobre disputas relacionadas ao acesso e controle dos recursos naturais e a emergência de movimentos sociais de resistência. A sexta, Diplomacia e Cooperação Ambiental Internacional, com 13 ocorrências, cobre a evolução da diplomacia ambiental e o papel dos países do Sul Global na construção de uma agenda ambiental mais equitativa (Nadir; Tybusch; Araujo, 2020). A sétima categoria, Amazônia e Políticas Ambientais, com 11 ocorrências, aborda especificamente a floresta amazônica como território estratégico para o desenvolvimento de políticas ambientais inovadoras, com destaque para a bioeconomia (VECCHIONE-GONÇALVES, 2021).

4.2 Distribuição temática por autor

A análise da distribuição temática por autor revela diferentes ênfases e abordagens teóricas, confirmando a heterogeneidade do corpus e a coexistência de correntes de pensamento distintas no campo do direito ambiental. O Quadro 1 sistematiza os três temas principais associados a cada autor ou conjunto de autores presentes na disciplina, permitindo visualizar tanto a especialização temática quanto as sobreposições e convergências entre perspectivas diferentes.

Quadro 1 – Distribuição dos três temas principais por autor

Autor(es)	**Tema 1**	**Tema 2**	**Tema 3**
Gudynas	Direitos da Natureza	Constitucionalismo Ambiental	Biocentrismo

Krenak	Conhecimentos Ancestrais Crítica ao Desenvolvimento Cosmologia Indígena
Kopenawa & Albert	Xamanismo Conhecimentos Tradicionais Crítica à Destruição
Bugge	Estado de Direito Ambiental Governança Jurídica Proteção da Natureza
Ostrom	Governança de Comuns Instituições Ambientais Ação Coletiva
Svampa	Extrativismo Conflitos Socioambientais Movimentos Sociais
Latouche	Decrescimento Crítica ao Crescimento Simplicidade Voluntária
Kallis	Decrescimento Alternativas Pós-desenvolvimento Sustentabilidade
Vecchione	Financiamento Ambiental Políticas Amazônicas Bioeconomia
Schmink & Wood	Conflitos Socioambientais Fronteira Agrícola Movimentos Rurais

Fonte: Elaboração do autor (2026).

O quadro evidencia que autores como Gudynas e Krenak concentram-se nas categorias mais recorrentes do corpus, associadas aos direitos da natureza e aos conhecimentos ancestrais, enquanto Ostrom e Schmink & Wood contribuem de forma mais específica para os temas de governança e conflitos socioambientais. A presença de Vecchione-Gonçalves com foco em bioeconomia amazônica indica uma tendência mais recente de articulação entre conservação ambiental e desenvolvimento econômico regional, que representa uma das fronteiras mais dinâmicas do campo. Essa distribuição demonstra que o corpus não é monolítico, mas reflete a pluralidade de tradições teóricas e de contextos geopolíticos que alimentam o debate contemporâneo sobre direito ambiental.

4.3 Distribuição quantitativa dos temas

A distribuição quantitativa das categorias temáticas confirma a centralidade dos direitos da natureza e dos conhecimentos tradicionais no corpus analisado. A primeira categoria concentra aproximadamente 19% das ocorrências totais, a segunda, 18%, e a terceira, 16%, somando juntas mais da metade de todas as ocorrências identificadas. Governança ambiental e bens comuns responde por 14%, conflitos socioambientais por 13%, diplomacia e cooperação ambiental internacional por 11%, e Amazônia e políticas ambientais por 9%. Esse perfil de distribuição sugere que o debate acadêmico na área está fortemente orientado para as questões de reconhecimento jurídico e de legitimidade epistêmica, em detrimento de abordagens mais instrumentais voltadas a mecanismos de implementação e efetividade das normas ambientais, o que representa, em si mesmo, uma lacuna a ser endereçada em pesquisas futuras.

5 DISCUSSÃO

5.1 Transformação paradigmática e descolonização do saber jurídico

Os resultados evidenciam uma transformação paradigmática em curso no campo do direito ambiental, caracterizada pela emergência de abordagens biocêntricas e ecocêntricas que desafiam os fundamentos antropocêntricos do direito moderno. A predominância dos temas relacionados aos direitos da natureza e aos conhecimentos tradicionais indica uma valorização crescente de perspectivas não-antropocêntricas, que não se limitam a propor novos instrumentos normativos, mas questionam as próprias categorias jurídicas fundamentais herdadas da modernidade ocidental, como sujeito de direito, propriedade e soberania sobre os recursos naturais.

Essa transformação tem raízes práticas e teóricas simultaneamente. Do ponto de vista prático, ela responde à intensificação da crise ecológica global e à emergência de novos atores sociais, como os movimentos indígenas e socioambientais, que passaram a demandar não apenas proteção, mas protagonismo nos processos de construção das normas que regulam seu território e seu modo de vida. Do ponto de vista teórico, ela se alimenta de uma revisão crítica dos fundamentos epistemológicos do direito moderno, que Santos (2007) denomina "pensamento abissal": um sistema de distinções visíveis e invisíveis que divide o mundo em dois lados, relegando ao lado de lá tudo aquilo que não se encaixa nos cânones da racionalidade científica ocidental, incluindo os saberes tradicionais.

A incorporação de cosmologias indígenas e conhecimentos tradicionais no direito ambiental representa, nesse contexto, uma forma de descolonização do saber jurídico que vai além do multiculturalismo formal. Ela implica reconhecer que existem formas de compreender e regular a

relação entre humanidade e natureza que são não apenas diferentes das ocidentais, mas em muitos aspectos mais adequadas à preservação dos ecossistemas. O desafio que se coloca ao direito ambiental é o de construir pontes entre esses sistemas de conhecimento sem hierarquizá-los nem instrumentalizá-los, o que exige disposição para revisar categorias, procedimentos e instituições sedimentadas ao longo de séculos de tradição jurídica.

5.2 Interdisciplinaridade como condição estrutural do campo

A análise revela que a interdisciplinaridade não é uma tendência auxiliar no direito ambiental contemporâneo, mas uma condição estrutural do campo. Os textos analisados integram perspectivas jurídicas, sociológicas, antropológicas e ecológicas de forma orgânica, sem que nenhuma dessas dimensões possa ser suprimida sem comprometer a compreensão dos fenômenos estudados. Essa característica reflete a natureza dos próprios problemas ambientais, pois conflitos como os que envolvem territórios indígenas, grandes projetos de infraestrutura e disputas por recursos naturais não se deixam capturar por nenhuma disciplina isolada, exigindo abordagens que circulem livremente entre diferentes campos do conhecimento.

O diálogo entre saberes científicos e tradicionais emerge como uma das dimensões mais desafiadoras dessa interdisciplinaridade. Incorporar conhecimentos ecológicos tradicionais ao processo de formulação de políticas ambientais não é apenas uma questão de consulta ou participação, mas de reconhecimento efetivo da validade epistêmica desses saberes para a tomada de decisões ambientais. Essa perspectiva é particularmente relevante no contexto latino-americano e, de forma especial, na Amazônia, onde a diversidade cultural e ecológica cria condições únicas para o desenvolvimento de abordagens verdadeiramente inovadoras, que articulem conservação, justiça territorial e desenvolvimento sustentável a partir de bases locais e não apenas de modelos importados.

5.3 Conflitos socioambientais e limites do desenvolvimentismo

A presença expressiva dos temas de crítica ao modelo de desenvolvimento e de conflitos socioambientais nos resultados aponta para uma das tensões estruturais mais persistentes do direito ambiental: a contradição entre os discursos institucionais de sustentabilidade e as práticas concretas de apropriação dos recursos naturais. Svampa (2019) demonstra como o extrativismo neodesenvolvimentista na América Latina gerou uma nova onda de conflitos socioambientais nas últimas décadas, afetando principalmente povos indígenas, comunidades ribeirinhas e agricultores familiares que ocupam territórios estratégicos do ponto de vista dos interesses econômicos dominantes.

Esses conflitos revelam que a questão ambiental é inseparável da questão política. A disputa pelos recursos naturais é sempre também uma disputa pelo poder de definir o que conta como desenvolvimento, quem são os beneficiários legítimos dos recursos do território e quais formas de vida merecem proteção jurídica. O direito ambiental que se limita a regular os impactos das atividades econômicas sem questionar as estruturas de poder que as sustentam permanece refém das mesmas lógicas que produzem a degradação ambiental. Nesse sentido, as propostas de alternativas ao desenvolvimentismo, como o bem viver e o decrescimento, não são apenas contribuições teóricas, pois interpelam o direito ambiental a reposicionar-se como instrumento de transformação social, e não apenas de gestão dos danos ambientais.

5.4 Governança multiescalar e o papel estratégico da Amazônia

A governança ambiental multiescalar emerge dos resultados como um tema de crescente relevância, articulando desafios que vão da gestão local dos recursos comuns à cooperação internacional em questões ambientais globais. Os trabalhos de Ostrom (1990) sobre os bens comuns demonstraram que comunidades locais são capazes de desenvolver formas efetivas de gestão coletiva dos recursos naturais quando dotadas de autonomia, direitos claros e mecanismos de resolução de conflitos adequados. Essa perspectiva reformulou as premissas da governança ambiental, deslocando o foco das soluções exclusivamente estatais ou de mercado para arranjos institucionais híbridos que valorizam o conhecimento e a participação das comunidades afetadas.

A Amazônia ocupa nesse debate uma posição estratégica singular. Sua extensão, sua biodiversidade e a diversidade de povos que a habitam a tornam simultaneamente um dos territórios mais complexos do ponto de vista da governança ambiental e um dos mais promissores do ponto de vista das possibilidades de inovação institucional. Os avanços recentes no campo da bioeconomia amazônica, analisados por Vecchione-Gonçalves (2021), ilustram como é possível articular conservação da floresta e geração de renda para as comunidades locais quando existem marcos jurídicos adequados e vontade política para implementá-los. Ao mesmo tempo, os conflitos socioambientais que persistem na região evidenciam que esses avanços ainda são fragmentários e que a consolidação de um modelo de governança verdadeiramente sustentável requer transformações estruturais profundas, tanto nos marcos jurídicos nacionais quanto nas relações de cooperação ambiental internacional.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O direito ambiental contemporâneo, conforme evidenciado pela análise temática das produções científicas da disciplina estudada, está em processo de redefinição de seus próprios

fundamentos. As sete categorias temáticas identificadas apontam para um campo que não apenas amplia seu escopo normativo, mas revisa os pressupostos filosóficos e epistemológicos que orientam a relação entre direito, natureza e sociedade. Essa revisão não é meramente acadêmica. Ela responde a pressões concretas decorrentes da crise ecológica global e das lutas de povos e comunidades que exigem do direito respostas à altura da complexidade dos problemas que enfrentam.

A emergência dos direitos da natureza, a valorização crescente dos conhecimentos tradicionais e a crítica contundente ao modelo desenvolvimentista convergem para indicar uma virada paradigmática que vai além da criação de novas normas. Ela exige a construção de uma nova racionalidade jurídica, capaz de reconhecer a interdependência entre vida humana e sistemas ecológicos e de traduzir essa interdependência em instrumentos normativos efetivos. Nesse sentido, o constitucionalismo ambiental latino-americano ocupa posição de vanguarda, ao traduzir em linguagem jurídica perspectivas que durante séculos foram marginalizadas pelo pensamento jurídico hegemônico, abrindo caminho para uma jurisprudência ambiental cada vez mais comprometida com a justiça socioecológica.

A interdisciplinaridade apresenta-se como exigência estrutural desse novo direito ambiental, e não como opção metodológica acessória. A integração entre ciências jurídicas, ecologia, antropologia e sociologia é condição para que as soluções jurídicas propostas sejam efetivas nos territórios onde precisam operar. Sem essa ancoragem interdisciplinar, o direito ambiental corre o risco de permanecer como sistema normativo avançado no plano formal, mas distante das dinâmicas socioecológicas que deveria regular. A Amazônia exemplifica bem esse desafio. Os marcos jurídicos disponíveis são, em geral, mais sofisticados do que sua implementação concreta sugere, o que indica que o problema central não é a ausência de normas, mas a ausência de condições políticas, institucionais e epistêmicas para que elas operem de forma efetiva.

Os desafios que se apresentam ao campo são de grande envergadura e exigem respostas coordenadas em múltiplas frentes. É necessário aprofundar a pesquisa sobre os mecanismos de implementação dos direitos da natureza, construir metodologias robustas para o diálogo intercultural no âmbito jurídico e desenvolver marcos institucionais capazes de promover formas mais sustentáveis e justas de desenvolvimento. Ao mesmo tempo, é preciso que o direito ambiental não perca de vista sua dimensão política, pois as transformações paradigmáticas que a literatura científica descreve só se tornarão efetivas se forem acompanhadas de transformações nas relações de poder que condicionam o uso dos recursos naturais e a distribuição dos ônus e benefícios da proteção ambiental. Esta pesquisa oferece subsídios para essa reflexão, ao mapear as tendências

dominantes do campo e identificar as lacunas que merecem atenção nas agendas de pesquisa e de políticas públicas ambientais.

REFERÊNCIAS

BRUNDTLAND COMMISSION. **Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

BUGGE, Hans Christian. Twelve fundamental challenges in environmental law: An introduction to the concept of rule of law for nature. In: VOIGT, Christina (Ed.). **Rule of Law for Nature: New Dimensions and Ideas in Environmental Law**. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. p. 3-26.

DIAS, Ernandes Gonçalves; MISHIMA, Silvana Martins. Análise temática de dados qualitativos: uma proposta prática para efetivação. **Revista SUSTINERE**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 400-413, 2023.

GUDYNAS, Eduardo. **Derechos de la Naturaleza en Serio: Implicaciones y proyecciones**. Quito: Abya Yala, 2019.

HARDIN, Garrett. The tragedy of the commons. **Science**, v. 162, n. 3859, p. 1243-1248, 1968.
KALLIS, Giorgos; DEMARIA, Federico; D'ALISA, Giacomo. Decrescimento. In: D'ALISA, Giacomo; DEMARIA, Federico; KALLIS, Giorgos (Orgs.). **Decrescimento: vocabulário para um novo mundo**. Porto Alegre: Tomo Editorial, 2018. p. 21-46.

KOPENAWA, Davi; ALBERT, Bruce. **A queda do céu: palavras de um xamã yanomami**. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

KRENAK, Ailton. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

LATOUCHE, Serge. **Pequeno tratado do decrescimento sereno**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.
LINCOLN, Yvonna S.; GUBA, Egon G. **Naturalistic inquiry**. Beverly Hills: Sage Publications, 1985.

NADIR, Mohammed; TYBUSCH, Jerônimo Siqueira; ARAUJO, Luiz Ernani Bonesso de. A diplomacia ambiental no Sul Global: um olhar sobre África e América Latina. **Justiça do Direito**, v. 34, n. 1, p. 314-363, jan./abr. 2020.

OSTROM, Elinor. **Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

PADILHA, Norma Suely. Estruturação do Direito Ambiental no cenário internacional. In: PADILHA, Norma Suely (Org.). **Direito Ambiental: aspectos materiais e processuais**. São Paulo: Método, 2019. p. 45-78.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. **Novos Estudos CEBRAP**, n. 79, p. 71-94, 2007.

SCHMINK, Marianne; WOOD, Charles H. **Conflitos sociais e a formação da Amazônia**. Belém: EDUFPA, 2012.

SVAMPA, Maristella. Extrativismo neodesenvolvimentista e movimentos sociais: um giro ecoterritorial rumo a novas alternativas? In: DILGER, Gerhard; LANG, Miriam; PEREIRA FILHO, Jorge (Orgs.). **Descolonizar o imaginário: debates sobre pós-extrativismo e alternativas ao desenvolvimento**. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo, 2019. p. 141-171.

VECCHIONE-GONÇALVES, Marcela. Financiando a Amazônia: do piloto de proteção nos anos 90 à bioeconomia descarbonizada do terceiro milênio. In: TORRES, Maurício (Org.). **Finanças verdes no Brasil: perspectivas multidisciplinares sobre o financiamento da transição verde**. São Paulo: Annablume, 2021. p. 86-111.

Capítulo 6

SECRETÁRIO EXECUTIVO COMO AGENTE DE MELHORIA CONTÍNUA: LEAN OFFICE E KAIZEN NO VAREJO OMNICHANNEL

DOI:10.29327/5948352.1-6

Fernando Marques da Silva Filho
Geyza D'Ávila Arruda

SECRETÁRIO EXECUTIVO COMO AGENTE DE MELHORIA CONTÍNUA: LEAN OFFICE E KAIZEN NO VAREJO OMNICHANNEL

Fernando Marques da Silva Filho[1]

Geyza D'Ávila Arruda[2]

RESUMO

A transformação digital e a evolução do comportamento do consumidor impulsionaram mudanças estruturais no varejo, exigindo maior integração entre processos, tecnologias e pessoas. Sob o modelo omnichannel, demanda-se a aplicação de estratégias de melhoria contínua para otimizar fluxos administrativos e aprimorar a experiência do cliente. Este artigo analisa a atuação do profissional de Secretariado Executivo como agente de mudança organizacional, articulando os princípios do Lean Office e da filosofia Kaizen em uma empresa do varejo omnichannel de móveis e eletrodomésticos. Metodologicamente, caracteriza-se como um estudo de caso de natureza aplicada, com abordagem mista e objetivos exploratórios e descritivos. A coleta de dados envolveu um questionário estruturado aplicado a 16 colaboradores e observação direta. Os resultados evidenciam fragilidades estruturais na integração entre canais, retrabalho e falhas de comunicação interna. Conclui-se que as competências estratégicas e mediadoras do Secretário Executivo alinham-se diretamente aos pressupostos enxutos, capacitando-o a liderar a padronização de processos e a mitigação de desperdícios no ambiente de escritórios.

Palavras-chave: Secretariado Executivo; Lean Office; Filosofia Kaizen; Varejo; Omnichannel; Gestão de Processos.

ABSTRACT

Digital transformation and the evolution of consumer behavior have driven structural changes in retail, demanding greater integration among processes, technologies, and people. Under the omnichannel model, the application of continuous improvement strategies is required to optimize administrative workflows and enhance customer experience. This article analyzes the performance of the Executive Secretariat professional as an organizational change agent, articulating the principles of Lean Office and the Kaizen philosophy within an omnichannel furniture and home appliance retail company. Methodologically, it is characterized as an applied case study with a mixed-methods approach and exploratory and descriptive objectives. Data collection involved a structured questionnaire administered to 16 employees and direct observation. The results highlight structural weaknesses in channel integration, rework, and internal communication failures. It is

[1] Bacharelando em Secretariado Executivo pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

[2] Doutora em Educação, Mestre em Gestão Empresarial e Graduada em Psicologia Organizacional. Docente do Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

concluded that the strategic and mediating competencies of the Executive Secretary align directly with lean assumptions, enabling this professional to lead process standardization and waste mitigation in the office environment.

Keywords: Executive Secretariat; Lean Office; Kaizen Philosophy; Retail; Omnichannel; Process Management.

1. INTRODUÇÃO

A aceleração da transformação digital e a consolidação de ecossistemas orientados a dados têm promovido mudanças estruturais profundas nas organizações contemporâneas, alterando de forma perene os modelos de negócios, a arquitetura dos fluxos administrativos e as dinâmicas de relacionamento com o mercado. Nesse ambiente hipercompetitivo, a incorporação de tecnologias digitais transcendeu o status de mero diferencial tático para se posicionar como um vetor crítico de sustentabilidade organizacional e criação de valor de longo prazo (Bharadwaj et al., 2013; Vial, 2019). No setor varejista, essas transformações foram severamente catalisadas por mutações no comportamento do consumidor, o qual passou a transitar de forma fluida e simultânea por múltiplos pontos de contato corporativos, exigindo instantaneidade, agilidade e conveniência informacional ao longo de toda a sua jornada de consumo (Kotler et al., 2021).

Como resposta estratégica a essa complexidade mercadológica, o modelo omnichannel consolidou-se como a principal engrenagem de integração sistêmica profunda entre os diversos canais de atendimento, vendas e comunicação (Verhoef et al., 2015). Diferenciando-se da multicanalidade tradicional — caracterizada pela simples coexistência isolada e concorrencial de silos operacionais —, a omnicanalidade pressupõe o compartilhamento de dados em tempo real e o alinhamento holístico entre as diferentes áreas organizacionais. Todavia, a literatura contemporânea de gestão de operações adverte que o sucesso dessa estratégia depende substancialmente da capacidade de sincronizar a retaguarda administrativa (back-office). A ausência de padronização, a falta de interoperabilidade sistêmica e a fragmentação comunicacional geram retrabalhos cadastrais e assimetrias de informação que impactam negativamente a linha de frente, degradando a percepção de qualidade pelo cliente final.

Diante desse desafio de eficiência em serviços, metodologias enxutas adaptadas ao ambiente corporativo, como o Lean Office, associadas à filosofia de melhoria contínua Kaizen, oferecem um arcabouço robusto para diagnosticar e erradicar desperdícios administrativos. Esses desperdícios são caracterizados por atividades imateriais que consomem recursos documentais e temporais, mas não agregam valor ao cliente (Tapping & Shuker, 2010). No epicentro dessa engrenagem de

reengenharia de fluxos e mitigação de gargalos informacionais, emerge a figura do profissional de Secretariado Executivo. A evolução epistemológica e prática da profissão deslocou seu escopo de atuação de tarefas estritamente instrumentais para uma atuação de natureza eminentemente consultiva e de assessoramento estratégico (Durante & Fávero, 2009). Dotado de competências voltadas à governança da informação, facilitação comunicacional intersetorial e visão sistêmica, o Secretário Executivo reúne as prerrogativas organizacionais necessárias para figurar como um legítimo agente de mudança.

Contudo, identifica-se uma lacuna aberta na literatura de administração e operações: enquanto a engenharia de processos tende a negligenciar os fatores humanos e a mediação política na implantação de ferramentas enxutas em escritórios, os estudos secretariais frequentemente ignoram as dinâmicas operacionais do varejo integrado. A partir desse cenário integrado, formula-se a seguinte questão-problema: como o profissional de Secretariado Executivo, articulado aos princípios do Lean Office e da filosofia Kaizen, pode atuar como agente de mudança organizacional no varejo omnichannel de móveis e eletrodomésticos?

Para responder a essa indagação, o objetivo geral deste estudo consiste em demonstrar como as competências do Secretariado Executivo, alinhadas aos pressupostos do Lean Office e do Kaizen, contribuem para a otimização dos processos administrativos e para a integração dos canais físico e digital. Complementarmente, a filosofia Kaizen fundamenta-se na melhoria contínua por meio da participação permanente dos colaboradores na identificação de problemas e implementação de soluções incrementais, fortalecendo uma cultura organizacional orientada para a aprendizagem e para a inovação (Imai, 1986; Liker, 2005).

Além das competências técnicas, o Secretário Executivo possui formação voltada para a articulação entre diferentes áreas da organização, administração de fluxos documentais, gestão da informação e mediação dos processos comunicacionais, características que favorecem sua atuação como agente de mudança organizacional (Antunes & Araújo, 2014; Santos et al., 2012). O Projeto Pedagógico do Curso de Secretariado Executivo da Universidade Federal de Pernambuco também reforça esse perfil ao estabelecer competências relacionadas ao planejamento, à gestão estratégica, à inovação e à melhoria dos processos organizacionais (Universidade Federal de Pernambuco, 2023).

A pesquisa justifica-se teoricamente ao preencher um hiato acadêmico nacional por meio do cruzamento interdisciplinar entre a gestão secretarial estratégica e a engenharia de processos enxutos. Sob a ótica prática e social, este estudo oferece um diagnóstico empírico replicável para a

superação do paradoxo da eficiência ilusória em serviços, fornecendo subsídios táticos para gestores que enfrentam fricções na retaguarda de suas estratégias digitais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para fundamentar teoricamente a resolução do problema proposto e dar sustentação conceitual à análise dos achados empíricos, este referencial teórico está estruturado em seções interdependentes, articulado em quatro eixos analíticos fundamentais: as dinâmicas e os gargalos operacionais no back-office do varejo omnichannel; a transposição da mentalidade enxuta para os fluxos informacionais administrativos (Lean Office); a mobilização cultural da filosofia Kaizen e do método 5S como fatores de estabilização de rotinas; e, por fim, a reconfiguração tático-estratégica do profissional de Secretariado Executivo como agente mediador e catalisador de transformações organizacionais.

2.1 O Varejo Omnichannel e os Desafios de Integração

A transição paradigmática da multicanalidade (multichannel) para a omnicanalidade (omnichannel) redefine a arquitetura de operações no varejo contemporâneo. Enquanto o modelo multicanal se caracteriza pela gestão fragmentada e concorrencial de silos operacionais independentes, a estratégia omnichannel impõe a fusão sistêmica completa de canais físicos e digitais (Verhoef et al., 2015). Essa integração visa proporcionar ao consumidor uma jornada de compra ubíqua e agnóstica em termos de plataforma, eliminando fricções de transição transacional.

No que se refere à transformação digital e ao varejo omnichannel, o estudo apoia-se nas contribuições de Bharadwaj et al. (2013) e Vial (2019), que discutem os impactos da transformação digital sobre os modelos de negócios e os processos organizacionais. Baseia-se também nos estudos de Kotler et al. (2021), Lemon e Verhoef (2016) e Parente e Barki (2018), que abordam a evolução do comportamento do consumidor, a integração entre canais físicos e digitais, a experiência do cliente e a criação de valor no varejo contemporâneo.

Todavia, a sustentabilidade dessa sinergia depende intrinsecamente da infraestrutura de retaguarda. Conforme advertem Kotler et al. (2021), a digitalização das interfaces de atendimento ao cliente (front-office) gera uma ilusão de eficiência se não for acompanhada por uma reengenharia profunda dos processos administrativos de retaguarda (back-office). Vial (2019) aponta que a transformação digital gera um aumento exponencial no volume e na velocidade dos fluxos de dados intersetoriais. Quando o back-office opera sob lógicas burocráticas tradicionais e sistemas legados sem interoperabilidade, formam-se rupturas informacionais.

No segmento de móveis e eletrodomésticos, essas rupturas traduzem-se em assimetrias temporais de estoque, lentidão na validação de crédito e duplicidade cadastral (Parente & Barki, 2018). Essas falhas, embora geradas na esfera puramente administrativa do escritório, degradam instantaneamente a percepção de valor pelo cliente na ponta da cadeia, evidenciando que a retaguarda administrativa é um elemento crítico de differentiation competitiva no ecossistema omnichannel.

O omnichannel pode ser compreendido como uma estratégia de integração dos diferentes canais utilizados pelo consumidor ao longo de sua jornada de compra, buscando proporcionar uma experiência mais fluida e consistente entre os ambientes físico e digital. Juliani e Machado (2025) destacam que a percepção dos riscos e benefícios associados aos diferentes canais pode influenciar a intenção futura de compra dos consumidores, evidenciando a importância de uma experiência integrada e confiável.

Essa relação também é observada por Sugiat et al. (2023), que analisaram a influência dos serviços omnichannel sobre a intenção de compra, reforçando que a qualidade da interação proporcionada pelos diferentes canais pode contribuir para o comportamento de compra do consumidor. Dessa forma, a omnicanalidade não se limita à oferta de múltiplos canais de venda, mas envolve a articulação entre eles, de modo que informações, atendimento e processos estejam alinhados às necessidades do consumidor durante toda a jornada de compra.

2.2 Lean Office e os Desperdícios Administrativos

O Lean Office constitui a transposição dos princípios da produção enxuta (Lean Manufacturing), originados no Sistema Toyota de Produção, para os ambientes administrativos e de serviços (Liker, 2005). Enquanto a manufatura lida com fluxos materiais visíveis, o contexto de escritórios gerencia fluxos de informações e conhecimentos, tornando os desperdícios corporativos (mudas) menos tangíveis, porém igualmente prejudiciais à eficiência (Albuquerque & Ferreira, 2025).

Segundo os preceitos de Ohno (1997) e Womack e Jones (2004), a mentalidade enxuta estrutura-se sobre os cinco princípios basilares: Valor, Fluxo de Valor, Fluxo Contínuo, Produção Puxada e Perfeição. No contexto administrativo, os sete desperdícios clássicos se manifestam como excesso de e-mails, reuniões improdutivas, duplicidade de cadastros, erros de processamento informacional e demoras em aprovações burocráticas. No varejo omnichannel, a eliminação desses gargalos é crítica para garantir que um pedido realizado em ambiente digital flua imediatamente para o estoque físico e logística sem fricções internas.

O Lean Office consiste na aplicação dos princípios e ferramentas do pensamento Lean às atividades administrativas, com o propósito de identificar e reduzir desperdícios, melhorar o fluxo dos processos e ampliar a eficiência organizacional. Diniz (2022) destaca que essa abordagem apresenta potencial para aprimorar os processos administrativos, especialmente por meio da identificação de oportunidades de melhoria, da eliminação de atividades que não agregam valor e da organização mais eficiente do trabalho.

Nessa perspectiva, Albuquerque e Ferreira (2025), ao analisarem a aplicação dos princípios do Lean Office na consultoria secretarial, evidenciam a relevância dessa abordagem para a identificação de desperdícios e para o aperfeiçoamento das rotinas administrativas. Assim, a adoção do Lean Office pode contribuir para a padronização dos processos, a redução de retrabalhos e a melhoria contínua das atividades, aspectos particularmente relevantes para a atuação do Secretário Executivo em ambientes organizacionais que demandam maior integração e eficiência.

2.3 A Filosofia Kaizen e o Método 5S

A sedimentação de processos enxutos administrativos é indissociável de uma reconfiguração da cultura organizacional. A filosofia Kaizen — que preconiza a melhoria contínua, gradual e incremental com o envolvimento democrático de todos os níveis hierárquicos — funciona como o motor de sustentação do Lean Office (Imai, 1986). Conforme Liker (2005), a melhoria contínua constitui um dos princípios centrais do Sistema Toyota de Produção, sendo desenvolvida por meio da participação das pessoas e da resolução sistemática dos problemas organizacionais. O Kaizen inverte a lógica da inovação disruptiva puramente tecnológica (Kairyo); ele assume que pequenas otimizações diárias conduzidas pelas equipes que executam a rotina operacional são mais eficazes para estabilizar os processos e reter o conhecimento prático.

Como mecanismo prático de operacionalização e estabilização de rotinas, o método 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) atua na organização do ambiente administrativo. No contexto contemporâneo, o 5S transcende a organização do espaço físico, aplicando-se de forma crítica ao ambiente digital corporativo (Tapping & Shuker, 2010).

A aplicação dos sensos de Utilização, Organização e Padronização em bancos de dados, sistemas de Enterprise Resource Planning (ERP) e plataformas de Customer Relationship Management (CRM) reduz a sobrecarga cognitiva dos colaboradores, organiza o fluxo informacional e mitiga erros de processamento informacional. Cria-se, assim, a disciplina operacional necessária para sustentar a velocidade de resposta que o varejo integrado exige.

2.4 O Secretário Executivo como Agente Estratégico de Mudança

A evolução conceitual do campo acadêmico do Secretariado Executivo consolidou o deslocamento do seu escopo de atuação de rotinas meramente instrumentais para uma dimensão eminentemente tático-estratégica (Durante & Fávero, 2009). O perfil secretarial contemporâneo caracteriza-se por competências avançadas em gestão de processos de negócios, governança da informação e facilitação de canais comunicativos intersetoriais (Neiva & D'Elia, 2014).

Essa configuração profissional alinha-se de forma simbiótica aos pressupostos de implementação das metodologias enxutas. Em virtude de sua visão sistêmica e de sua posição estrutural de intersecção — transitando verticalmente entre a alta governança corporativa e as equipes de linha de frente operacional —, o profissional de Secretariado Executivo possui a legitimidade organizacional necessária para atuar como um autêntico agente de mudança (Santos et al., 2012).

À luz da teoria dos papéis estratégicos, este profissional atua como um mediador comunicacional capaz de traduzir as diretrizes estratégicas da alta gerência em rotinas padronizadas na linha de frente operacional. Isso o capacita a liderar o mapeamento do fluxo de valor, gerenciar a resistência à mudança e desenhar Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) enxutos que sustentem a governança em ambientes omnichannel.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para conferir o rigor metodológico e a transparência necessários, o desenho de pesquisa foi estruturado seguindo o protocolo de Estudo de Caso Único Integrado, fundamentado das diretrizes clássicas de Yin (2015). Adotou-se uma abordagem metodológica mista (mixed-methods research), que combina a precisão da estatística descritiva quantitativa com a profundidade analítica e contextual da abordagem qualitativa, permitindo a triangulação sistemática de evidências. As abordagens mistas são adequadas quando se busca integrar "a força dos dados qualitativos à objetividade dos dados quantitativos" (Creswell, 2014, p. 4), especialmente em pesquisas organizacionais que analisam comportamentos e processos simultaneamente.

3.1 Unidade de Análise e Universo Amostral

A pesquisa foi conduzida em uma unidade operacional de grande porte pertencente a uma rede varejista de móveis e eletrodomésticos, localizada no município de Jaboatão dos Guararapes, na Região Metropolitana do Recife, Pernambuco. A definição do universo amostral considerou critérios de acessibilidade e relevância estratégica das operações, sendo selecionada uma amostra de

16 colaboradores. Optou-se por uma amostra censitária, abrangendo a totalidade dos colaboradores ativos da unidade: profissionais dos setores de vendas, caixa, crediário, estoque, suporte administrativo e gestão local.

A participação dos colaboradores ocorreu de forma voluntária, mediante ciência e leitura prévia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Esse documento apresenta aos participantes as informações necessárias sobre a pesquisa, seus objetivos, procedimentos, possíveis riscos e a garantia de participação voluntária. Os 16 colaboradores tiveram acesso ao termo, declararam estar cientes de seu conteúdo e, posteriormente, concordaram em participar da pesquisa. Dessa forma, foram assegurados aos participantes os princípios éticos relacionados à autonomia, à voluntariedade e ao esclarecimento sobre sua participação no estudo.

3.2 Instrumentos e Protocolo de Coleta de Dados

A coleta de dados primários ocorreu no primeiro semestre de 2025 por meio do acionamento de múltiplas fontes de evidência, assegurando a validade de construto do estudo:
• Questionário Eletrônico Estruturado (Google Forms): Composto por 13 questões, subdivididas em 10 questões objetivas — mensuradas por meio de escalas ordinais de concordância e importância — e 3 questões discursivas abertas voltadas ao diagnóstico e rastreamento de gargalos operacionais. O instrumento foi submetido à validação prévia de face e conteúdo por especialistas acadêmicos antes de sua aplicação definitiva.
• Observação Direta Não Intrusiva: Conduzida pelo pesquisador in loco ao longo de rotinas completas de trabalho e atendimento físico e digital. O protocolo de observação foi estruturado em um diário de campo com foco no rastreamento de desperdícios burocráticos, interrupções no fluxo contínuo de dados, duplicidade de digitação cadastral e interações informais de contorno a falhas de sistemas.

3.3 Procedimentos de Análise de Dados e Confiabilidade

Os dados quantitativos obtidos foram tabulados eletronicamente e submetidos à análise estatística descritiva, processando frequências absolutas e relativas.

Os dados qualitativos, derivados das questões discursivas e das notas do diário de campo, foram submetidos à Análise de Conteúdo Categorial, alinhada estritamente aos pressupostos de Bardin (2016). O processo analítico obedeceu a três fases estruturadas: (a) pré-análise através de leitura flutuante; (b) exploração do material com codificação de unidades de registro; e (c) tratamento dos

resultados por meio de categorização temática baseada nos sete desperdícios administrativos do Lean Office.

A confiabilidade interna foi assegurada pela triangulação sistemática, confrontando as percepções declaradas pelos respondentes com as práticas tácitas e arranjos informais executados rotineiramente no ambiente de trabalho.

Dessa forma, a arquitetura metodológica aqui delineada assegura o distanciamento analítico necessário e a replicabilidade do constructo, fornecendo as garantias de validade interna e externa demandadas para a decodificação de fenômenos complexos em ambientes corporativos. Com o desenho da pesquisa devidamente instrumentalizado e validado, a seção a seguir dedica-se à exposição minuciosa e à discussão crítica dos dados empíricos coletados.

Os achados são confrontados diretamente com os pressupostos teóricos discutidos anteriormente, desvelando as dinâmicas operacionais da retaguarda varejista e o real potencial de intervenção do Secretário Executivo sob a égide da mentalidade enxuta.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Mapeamento Socioprofissional da Força de Trabalho

A classificação demográfica da amostra demonstrou uma concentração predominante de profissionais posicionados na linha de frente do atendimento: os vendedores responderam por 56,25% dos participantes, enquanto as funções de gerente local, crediarista, caixa, líder comercial e suporte operacional registraram 6,25% de participação cada uma.

Adicionalmente, verificou-se que 75% dos colaboradores possuem mais de 5 anos de experiência na área de atendimento ao cliente. Sob a ótica da gestão do conhecimento, essa longa trajetória funcional confere aos respondentes uma alta maturidade corporativa e um conhecimento detalhado e histórico dos fluxos informacionais internos investigados, tornando-os altamente qualificados para discriminar ineficiências de processos.

4.2 O Déficit de Letramento Enxuto e a Eficiência Ilusória

Ao investigar a experiência prática e o nível de familiaridade dos colaboradores com as modernas ferramentas de gestão de processos, constatou-se um severo deficit de letramento enxuto na organização: 62,5% dos respondentes declararam nunca ter participado de qualquer iniciativa,

treinamento ou projeto associado ao Lean Office, Kaizen ou 5S. Apenas 31,3% indicaram contato prévio com tais metodologias e 6,2% não souberam responder.

Esse indicador revela que a cultura da melhoria contínua não se encontra institucionalizada na organização. A ausência de capacitação formal resulta na incapacidade da equipe de identificar desperdícios administrativos de forma autônoma, favorecendo a perenidade de gargalos burocráticos que passam a ser naturalizados na rotina de trabalho.

Essa constatação ganha relevância crítica quando confrontada com a avaliação geral da eficiência dos processos locais. Quando instados a avaliar a eficiência geral dos fluxos de atendimento correntes, 68,8% dos colaboradores atribuíram notas elevadas (4 e 5). No entanto, ao cruzar e aprofundar as variáveis operacionais subsequentes, descortina-se um fenômeno conhecido na literatura de engenharia de processos como "eficiência ilusória".

O cruzamento analítico demonstra que a continuidade e o sucesso prático do atendimento diário não decorrem da maturidade ou do desenho enxuto dos fluxos organizacionais, mas sim do elevado esforço humano individual. Amparados em seus mais de 5 anos de experiência, os colaboradores utilizam de forma massiva soluções informais e contornos operacionais paliativos (workarounds) para compensar as deficiências estruturais, lentidões e instabilidades sistêmicas da retaguarda corporativa.

4.3 O Paradoxo da Omnicanalidade: Integração Parcial e Fluxos Informais

A dissociação entre a percepção subjetiva de eficiência e a realidade estrutural dos fluxos torna-se evidente ao analisar o nível de integração intersetorial. Ao avaliar especificamente a integração real e efetiva entre os setores de atendimento presencial e digital, 62,5% dos colaboradores afirmaram que a integração ocorre apenas de forma "parcial", e somente 31,3% perceberam uma sinergia plenamente consolidada.

Esse indicador categórico revela um paradoxo: a organização opera, estruturalmente, em um modelo de multicanalidade fragmentada, mantendo-se distante do concept real de omnichannel. Embora os canais físico e digital coexistam na interface com o cliente, a interoperabilidade de dados em tempo real na retaguarda é falha, gerando rupturas informacionais quando o consumidor transita entre os ambientes.

Outro paradoxo analítico emerge do fato de que 75% da amostra avalia de forma positiva a fluidez do fluxo de informações para o atendimento das demandas cotidianas. A análise de conteúdo

qualitativa desfez essa aparente contradição teórica: o fluxo informacional funciona operacionalmente porque trafega de forma prioritária por mecanismos estritamente informais e relações interpessoais diretas entre os funcionários.

À luz de Davenport e Prusak (1998), organizações que ancoram suas operações em canais informais e no conhecimento tácito pessoal tornam-se excessivamente vulneráveis à perda crônica de dados, à alta variabilidade operacional e à volatilidade de desempenho caso ocorra rotatividade de pessoal (turnover), comprometendo a previsibilidade e a estabilidade nos tempos de resposta ao mercado.

4.4 Tipificação dos Desperdícios Administrativos (Mudas) Mapeados

A triangulação entre os dados das questões discursivas e as evidências empíricas registradas na observação direta permitiu mapear, categorizar e tipificar as principais patologias operacionais da retaguarda administrativa da unidade sob a ótica clássica do Lean Office.

Com o intuito de conferir precisão diagnóstica e organizar as ineficiências identificadas nas rotinas administrativas da retaguarda, procedeu-se à categorização das evidências empíricas e de seus respectivos impactos operacionais, com base na taxonomia enxuta adaptada aos escritórios. O Quadro 1 consolida esse mapeamento analítico, evidenciando as patologias da unidade varejista à luz dos desperdícios enxutos clássicos (mudas) propostos por Ohno (1997) e Tapping e Shuker (2010), fornecendo o panorama estrutural necessário para o delineamento de intervenções futuras.

Quadro 1

Tipificação dos desperdícios administrativos (mudas) na unidade varejista

Categoria de Desperdício (Muda)	**Evidências Empíricas Registradas na Unidade Varejista**	**Impacto Direto na Operação Omnichannel**
Processamento Excessivo	Excesso de etapas burocráticas; multiplicidade de telas, senhas e interfaces de sistemas não integrados para validar e finalizar uma venda originada no ambiente digital.	Elevação injustificada do tempo de ciclo do atendimento; fadiga operacional do colaborador.
Retrabalho (Defeito/Correção)	Duplicidade crônica de cadastros; necessidade recorrente de redigitar dados cadastrais básicos do cliente em diferentes interfaces (vendas, crediário e caixa) devido à falta de interoperabilidade do ERP.	Ocorrência de erros de registro informacional; aumento severo das filas no ambiente físico e perda de credibilidade dos dados.
Espera	Demora crônica na atualização automatizada de saldos de estoque físico no sistema e instabilidade/lentidão recorrente das plataformas digitais de	Geração de tempos ociosos forçados para a equipe interna; atrasos operacionais e filas físicas de clientes.

	suporte.	
Falha de Movimentação / Informação	Ausência completa de padronização nos procedimentos operacionais e canais formais de comunicação para alinhar as ações da loja física com o e-commerce.	Dispersão informacional intersetorial; fornecimento de respostas e dados contraditórios ao consumidor final.

Nota. Elaborado pelos autores (2025), com base nos dados da pesquisa.

4.5 Barreiras Culturais à Transformação Operacional

Demonstrando o alto potencial de aceitação metodológica da engenharia de processos enxutos, 75% dos colaboradores manifestaram que as diretrizes do Lean Office (como foco na padronização e mitigação de etapas redundantes) contribuiriam "sempre" ou "na maioria das vezes" para a melhoria real do atendimento ao cliente. Essa percepção favorável valida a viabilidade técnica e cognitiva de introdução da metodologia na organização.

No entanto, a organização falha em converter esse alinhamento em ações práticas devido a travas severas em sua cultura organizacional. Os dados apontam que 56,3% dos funcionários percebem que o incentivo corporativo à proposição de melhorias por parte da empresa ocorre apenas "às vezes", revelando a ausência de um canal estruturado ou programa de governança para a recepção e implementação de sugestões operacionais.

Interrogados sobre os maiores obstáculos estruturais enfrentados para a modernização administrativa na atualidade, os colaboradores apontaram três fatores culturais de alta resistência:

- Processos tradicionalmente enraizados e de difícil modificação: apontado por 43,8% da amostra.
- Resistência individual dos colaboradores à mudança de rotina: apontado por 31,3% dos respondentes.
- Comunicação corporativa interna insuficiente sobre as mudanças: apontado por 25% da amostra.

Essas barreiras empíricas ratificam a tese de Imai (1986): a transformação enxuta e a busca pela eficiência operacional são inviáveis se tratadas puramente como a aquisição de ferramentas estatísticas ou computacionais isoladas. Elas exigem, primordialmente, uma sólida engenharia de gestão da mudança cultural e o engajamento coletivo estruturado.

4.6 O Secretário Executivo como Catalisador Estratégico Enxuto

A análise empírica corroborou as premissas teóricas contemporâneas sobre a expansão das competências do profissional de Secretariado Executivo no ecossistema de negócios. Os

colaboradores conferiram alto grau de relevância ("muito importante") para as competências estratégicas deste profissional que se vinculam diretamente ao pensamento enxuto: trabalho em equipe e articulação interpessoal (56,25%), organização e gestão do tempo (50%), comunicação oral e escrita (50%), controle/padronização de processos (50%) e capacidade de resolução de problemas complexos (43,75%).

Confirmando o papel central pretendido por este estudo, 62,5% dos respondentes afirmaram convictamente que a atuação de um profissional de Secretariado Executivo contribuiria de forma efetiva para a redução dos desperdícios, eliminação de retrabalhos e mitigação de gargalos mapeados na unidade. Outros 31,3% consideram que essa contribuição ocorreria em partes, e apenas 6,2% não vislumbram sinergia.

Para o corpo funcional, as frentes de trabalho prioritárias que devem ser lideradas e aprimoradas com o suporte do Secretário Executivo fundamentado nos princípios enxutos envolvem:

- Organização e reestruturação global do sistema de atendimento: indicado por 56,3% da amostra.
- Otimização contínua do fluxo de informações intersetoriais: indicado por 50% dos respondentes.
- Padronização das respostas e canais comunicacionais: indicado por 18,8%.
- Mitigação e redução dos tempos de espera burocráticos: indicado por 18,8%.

O Secretário Executivo, operando estrategicamente na interseção das esferas gerencial e operacional, possui as atribuições técnicas necessárias para atuar como o agente de mudança responsável por capitanear o desmonte das barreiras culturais mapeadas. Graças à sua formação em governança da informação, ele é o ator qualificado para liderar eventos Kaizen, implantar o programa 5S no ambiente corporativo (arquivos digitais e físicos), documentar os fluxos informais vigentes transpondo-os para Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) enxutos e coordenar auditorias de processos nos sistemas ERP/CRM.

Sua atuação liberta a operação varejista da dependência exclusiva do esforço humano heróico individual, institucionalizando a eficiência por meio de sistemas administrativos previsíveis, enxutos e plenamente integrados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A transição para estratégias integradas de varejo omnichannel impõe às organizações contemporâneas desafios complexos que extrapolam a mera digitalização computacional, exigindo

a reengenharia profunda de seus processos administrativos de suporte de retaguarda. Este artigo demonstrou empiricamente que a eficiência operacional da unidade investigada assenta-se sobre uma base estrutural frágil: a dedicação empírica e o esforço individual de funcionários experientes para contornar falhas de interoperabilidade e assimetrias informacionais. Sob a ótica enxuta, a persistência histórica de desperdícios crônicos como retrabalhos cadastrais e tempos de espera atua como um fator limitador que impede a consolidação de um fluxo contínuo de valor ao consumidor final.

A principal contribuição teórica e prática deste manuscrito reside na validação do profissional de Secretariado Executivo como um legítimo agente estratégico de melhoria contínua e transformação de processos. Suas competências em gestão documentária, governança da informação, facilitação de canais comunicativos e mediação intersetorial conferem-lhe plena capacidade para liderar a introdução do Lean Office e da filosofia Kaizen no ambiente corporativo. Este profissional atua como o elo de conexão capaz de traduzir os imperativos estratégicos da alta gerência em rotinas padronizadas na linha de frente operacional, neutralizando as barreiras de resistência à mudança.

Como limitações inerentes a este estudo, aponta-se o escopo restrito a uma única unidade operacional varejista e o tamanho do censo (n = 16), o que impede a generalização imediata dos percentuais estatísticos para o setor de forma ampla. Recomenda-se, para investigações futuras, a aplicação de pesquisas-ação (action research) de abordagem longitudinal, que acompanhem empiricamente indicadores operacionais de tempo de ciclo administrativo e métricas financeiras antes e após a inserção efetiva de programas de padronização liderados por Secretários Executivos Enxutos.

REFERÊNCIAS

Albuquerque, G. H. de, & Ferreira, Y. L. (2025). A aplicação dos princípios do Lean Office na consultoria secretarial: Um estudo de caso no SENAI/PE [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Pernambuco].

Antunes, C. K. S., & Araújo, M. F. S. F. (2014). Os conhecimentos necessários à formação acadêmica em consultoria secretarial. Secretariado Executivo em Revista, 9, 34–48.

Bardin, L. (2016). Análise de conteúdo. Edições 70.

Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights. MIS Quarterly, 37(2), 471–482. https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37:2.3

Creswell, J. W. (2014). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.). SAGE.

Davenport, T. H., & Prusak, L. (1998). Conhecimento empresarial: Como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. Campus.

Diniz, M. A. S. (2022). Potenciais benefícios oriundos da aplicação do Lean Office no trabalho híbrido: Oportunidades para agilizar e simplificar sua implantação [Dissertação de mestrado, Universidade Metodista de Piracicaba].

Durante, D. G., & Fávero, A. A. (2009). Gestão secretarial: Formação e atuação profissional. Editora UPF.

Imai, M. (1986). Kaizen: A estratégia para o sucesso competitivo. IMAM.

Juliani, G., & Machado, M. (2025). A intenção futura de compra em omnichannel: Uma discussão sobre a percepção de riscos e benefícios na jornada de consumo. Revista Interdisciplinar de Marketing, 15(2), 89–104. https://doi.org/10.4025/rimar.v15i2.76599

Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2021). Marketing 5.0: Tecnologia para a humanidade. Bookman.

Lemon, K. N., & Verhoef, P. C. (2016). Understanding customer experience throughout the customer journey. Journal of Marketing, 80(6), 69–96. https://doi.org/10.1509/jm.15.0420

Liker, J. K. (2005). O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Bookman.

Neiva, E. G., & D'Elia, B. (2014). As novas competências do profissional de Secretariado Executivo (3rd ed.). IOB.

Ohno, T. (1997). O sistema Toyota de produção: Além da produção em larga escala. Bookman.

Parente, J., & Barki, E. (2018). Varejo no Brasil: Gestão e estratégia (2nd ed.). Atlas.

Santos, J. L., Schuster, M. S., & Pradella, S. (2012). Os desafios do profissional de Secretariado Executivo no contexto organizacional contemporâneo. Revista de Gestão e Secretariado, 3(1), 95–113. https://doi.org/10.7769/gesec.v3i1.97

Sugiat, M., Saabira, N., & Witarsyah, D. (2023). Omni-channel service analysis of purchase intention. JOIV: International Journal on Informatics Visualization, 7(4), 2543–2549. https://doi.org/10.62527/joiv.7.4.2442

Tapping, D., & Shuker, T. (2010). Lean Office: Gerenciamento do fluxo de valor para áreas administrativas. Leopardo.

Universidade Federal de Pernambuco. (2023). Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Secretariado Executivo. UFPE.

Verhoef, P. C., Kannan, P. K., & Inman, J. J. (2015). From multi-channel retailing to omnichannel retailing: Introduction to the special issue on multi-channel retailing. Journal of Retailing, 91(2), 174–181. https://doi.org/10.1016/j.jretai.2015.04.001

Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. The Journal of Strategic Information Systems, 28(2), 118–144. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2004). A mentalidade enxuta nas empresas: Elimine o desperdício e crie riqueza. Elsevier.

Yin, R. K. (2015). Estudo de caso: Planejamento e métodos (5th ed.). Bookman.

Capítulo 7

INSETOS COMESTÍVEIS COMO FONTE ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL DE PROTEÍNA: IMPLICAÇÕES NUTRICIONAIS, AMBIENTAIS, TECNOLÓGICAS, SOCIOCULTURAIS E REGULATÓRIAS PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR GLOBAL

DOI:10.29327/5948352.1-7

Anescleide Carvalho Costa
Estefhane Vitória Araújo Borges
Gilvanete Maria Ferreira
Victor Hugo Gomes Sales
Lauana Natasha da Gama Pantoja

INSETOS COMESTÍVEIS COMO FONTE ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL DE PROTEÍNA: IMPLICAÇÕES NUTRICIONAIS, AMBIENTAIS, TECNOLÓGICAS, SOCIOCULTURAIS E REGULATÓRIAS PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR GLOBAL

Anescleide Carvalho Costa[1]

Estefhane Vitória Araújo Borges[1]

Gilvanete Maria Ferreira[2]

Victor Hugo Gomes Sales[2]

Lauana Natasha da Gama Pantoja[2]

Resumo

O crescimento populacional, as mudanças climáticas e a crescente demanda por alimentos têm impulsionado a busca por sistemas alimentares mais sustentáveis e pela diversificação das fontes de proteína. Nesse contexto, os insetos comestíveis destacam-se pelo elevado valor nutricional, menor impacto ambiental e alta eficiência produtiva em comparação às fontes convencionais de proteína animal. Esta revisão bibliográfica analisa evidências científicas sobre o potencial dos insetos como fonte alternativa sustentável de proteína, abordando aspectos nutricionais, ambientais, tecnológicos, socioculturais e regulatórios relacionados à segurança alimentar global. A revisão baseia-se em publicações científicas nacionais e internacionais, incluindo documentos da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), da Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) e artigos especializados em Ciência dos Alimentos. Os estudos indicam que espécies como *Tenebrio molitor*, *Acheta domesticus, Gryllus bimaculatus* e *Hermetia illucens* apresentam elevado teor proteico, perfil adequado de aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais, além de menor consumo de água, menor emissão de gases de efeito estufa e maior eficiência na conversão alimentar. Contudo, desafios relacionados à aceitação do consumidor,

[1] Discentes do curso *lato sensu* Especialização em Gestão da Qualidade e Novas Tendências na Indústria de Alimentos. Instituto Federal do Amapá, campus Macapá.

[2] Docentes do curso *lato sensu* Especialização em Gestão da Qualidade e Novas Tendências na Indústria de Alimentos. Instituto Federal do Amapá, campus Macapá

segurança microbiológica, potencial alergênico e regulamentação ainda restringem sua expansão comercial. Conclui-se que os insetos comestíveis constituem uma alternativa promissora para sistemas alimentares mais sustentáveis, desde que acompanhados por avanços científicos, tecnológicos e regulatórios.

Palavras-chave: insetos comestíveis; proteína alternativa; segurança alimentar; sustentabilidade; entomofagia; alergia alimentar.

Abstract

Population growth, climate change, and the increasing demand for food have driven the search for more sustainable food systems and the diversification of protein sources. In this context, edible insects stand out due to their high nutritional value, lower environmental impact, and greater production efficiency compared with conventional animal-based protein sources. This literature review examines the scientific evidence regarding the potential of edible insects as a sustainable alternative source of protein, addressing nutritional, environmental, technological, sociocultural, and regulatory aspects related to global food security. The review is based on national and international scientific publications, including documents published by the Food and Agriculture Organization (FAO), the European Food Safety Authority (EFSA), and peer-reviewed articles in the field of Food Science. The studies indicate that species such as *Tenebrio molitor, Acheta domesticus, Gryllus bimaculatus,* and *Hermetia illucens* have a high protein content, an adequate profile of essential amino acids, vitamins, and minerals, as well as lower water consumption, lower greenhouse gas emissions, and greater feed conversion efficiency. However, challenges related to consumer acceptance, microbiological safety, allergenic potential, and regulatory frameworks still limit their commercial expansion. It is concluded that edible insects constitute a promising alternative for more sustainable food systems, provided that scientific, technological, and regulatory advances continue to support their development.

Keywords: edible insects; alternative protein; food security; sustainability; entomophagy; food allergy

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial, aliado às mudanças climáticas, à degradação ambiental e à crescente demanda por alimentos, impõe desafios significativos aos sistemas agroalimentares. Estimativas da Food and Agriculture Organization (FAO, 2013) indicam que a população global

poderá alcançar aproximadamente 9,7 bilhões de habitantes até 2050, aumentando a necessidade de fontes proteicas capazes de atender à demanda sem intensificar a pressão sobre os recursos naturais.

Nesse contexto, a segurança alimentar deve ser compreendida de forma ampla, envolvendo não apenas a disponibilidade de alimentos, mas também o acesso, a qualidade nutricional, a estabilidade do abastecimento e a sustentabilidade dos sistemas produtivos (FAO, 2013). A pecuária convencional, embora essencial para o suprimento de proteínas, está associada ao elevado consumo de água e de terras, às emissões de gases de efeito estufa e à perda de biodiversidade, reforçando a necessidade de diversificação das fontes alimentares (Van Huis et al., 2013).

Entre as alternativas investigadas, os insetos comestíveis têm recebido crescente atenção por apresentarem elevada eficiência na conversão alimentar, reduzido impacto ambiental e composição nutricional rica em proteínas, aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais (Kourimská & Adámková, 2016; Melgar-Lalanne et al., 2021). Além disso, o desenvolvimento de tecnologias para obtenção de farinhas, concentrados e isolados proteicos tem ampliado seu potencial de aplicação na indústria de alimentos, reduzindo a rejeição visual associada ao consumo do inseto inteiro (Liceaga, 2021).

Apesar dessas vantagens, a consolidação dos insetos como alimento ainda enfrenta desafios relacionados à segurança microbiológica, ao potencial alergênico, à padronização dos sistemas de produção, à regulamentação sanitária e à aceitação pelos consumidores, especialmente em países onde a entomofagia não integra a cultura alimentar (Caparros Megido et al., 2016; EFSA, 2021; EFSA, 2022).

Diante desse cenário, esta revisão bibliográfica tem como objetivo analisar criticamente as evidências científicas sobre os insetos comestíveis como fonte alternativa sustentável de proteína, discutindo suas implicações nutricionais, ambientais, tecnológicas, socioculturais e regulatórias para a promoção da segurança alimentar global.

2. METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, de natureza qualitativa exploratória e descritiva, utilizando publicações científicas nacionais e internacionais, incluindo documentos da Food and Agriculture Organization (FAO), da European Food Safety Authority (EFSA) e artigos especializados em Ciência dos Alimentos publicados entre 2013 à 2026 e foram utilizados como critério de inclusão: artigos científicos completos; publicações em português e inglês; estudos relacionados à insetos comestíveis utilizados para alimentação humana; pesquisas envolvendo aspectos nutricionais, ambientais, tecnológicos, socioculturais e regulatórios.

3. SEGURANÇA ALIMENTAR GLOBAL

A segurança alimentar é definida como a condição em que todas as pessoas possuem acesso contínuo a alimentos suficientes, seguros, nutritivos e culturalmente adequados para garantir uma vida saudável (FAO, 2013). Atualmente, esse conceito também abrange a sustentabilidade ambiental, a estabilidade dos sistemas alimentares e sua capacidade de responder a desafios climáticos, econômicos e sanitários (FAO, 2013). Entretanto, a expansão da pecuária convencional enfrenta limitações relacionadas à disponibilidade de terras agricultáveis, à crescente escassez hídrica e às metas globais de redução das emissões de gases de efeito estufa (Van Huis et al., 2013).

Nesse contexto, diversos autores destacam que a diversificação das fontes proteicas constitui uma estratégia essencial para fortalecer a segurança alimentar e aumentar a resiliência dos sistemas alimentares frente às mudanças ambientais (Halloran et al., 2018).

Diante da importância da segurança alimentar no cenário mundial destacam-se a **FAO** - Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura) e a **EFSA** - European Food Safety Authority (Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos).

A FAO é uma agência especializada das Nações Unidas fundada em 1945, com sede em Roma (Itália) e seu principal objetivo é combater a fome, promover a segurança alimentar e nutricional, melhorar a agricultura, a pesca, a silvicultura e incentivar sistemas alimentares mais sustentáveis em escala global. No campo da pesquisa científica, ela publica relatórios técnicos de grande relevância sobre segurança alimentar, sustentabilidade, nutrição e fontes alternativas de proteína. Entre suas publicações mais influentes destaca-se o relatório *Edible Insects: Future Prospects for Food and Feed Security*, considerado um marco para a consolidação do conhecimento científico sobre o potencial dos insetos comestíveis para a alimentação humana e animal (Van Huis et al., 2013).

A EFSA é uma agência da União Europeia criada em 2002, com sede em Parma (Itália) e seu principal objetivo é fornecer avaliações científicas independentes sobre riscos relacionados aos alimentos, à nutrição, à saúde e bem-estar animal, à sanidade vegetal e à segurança dos alimentos, subsidiando a formulação de políticas públicas e a proteção da saúde dos consumidores na União Europeia. No contexto dos insetos comestíveis, a EFSA desempenha papel fundamental na avaliação da segurança de Novos Alimentos (Novel Foods), emitindo pareceres científicos sobre espécies destinadas ao consumo humano antes de sua autorização para comercialização no mercado europeu. Essas avaliações consideram aspectos como composição nutricional, toxicologia, alergenicidade, processos de produção e condições de uso, contribuindo para o desenvolvimento seguro desse setor (EFSA, 2021, 2022).

4. IMPACTO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO DE PROTEÍNA ANIMAL

A produção convencional de proteína animal está entre as atividades que mais demandam recursos naturais e geram impactos ambientais, em razão do elevado consumo de água, energia, áreas agrícolas e insumos destinados à alimentação animal, além das emissões de gases de efeito estufa e da intensificação do desmatamento e da degradação dos ecossistemas (FAO, 2013).

Segundo Van Huis et al. (2013), a pecuária contribui significativamente para as emissões de metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O), além de impulsionar a expansão de áreas destinadas à produção de pastagens e grãos para alimentação animal, fatores associados à perda de biodiversidade e à conversão de ecossistemas naturais em áreas produtivas. Esses impactos reforçam a necessidade de fontes proteicas com maior eficiência ambiental.

5. PROTEÍNA ALTERNATIVA E ENTOMOFAGIA

5.1. CONCEITO

O conceito de proteínas alternativas surgiu em resposta ao crescimento populacional, às mudanças climáticas e à necessidade de reduzir os impactos ambientais da produção convencional de proteína animal. De modo geral, esse termo engloba fontes proteicas distintas da pecuária tradicional, incluindo proteínas vegetais, microalgas, fungos, carne cultivada e insetos comestíveis, consideradas estratégias complementares para a diversificação dos sistemas alimentares (Halloran et al., 2018; Melgar-Lalanne et al., 2021).

Entre essas alternativas, destaca-se a entomofagia, definida como o consumo de insetos por seres humanos. A entomofagia constitui prática tradicional em diversas culturas e envolve o consumo de mais de duas mil espécies de insetos em diferentes regiões do planeta, especialmente em países da Ásia, África e América Latina, onde insetos são consumidos regularmente (FAO, 2013).

Segundo Van Huis et al. (2013), os insetos representam uma importante fonte alimentar para milhões de pessoas, contribuindo para a segurança alimentar em diferentes contextos socioeconômicos. Embora essa prática seja amplamente difundida, seu reconhecimento científico e tecnológico intensificou-se nas últimas décadas em razão do potencial dos insetos para promover sistemas alimentares mais sustentáveis (FAO, 2013; Van Huis et al., 2013).

5.2. PRINCIPAIS INSETOS UTILIZADOS

Diversas espécies vêm sendo estudadas para alimentação humana, destacando-se aquelas que apresentam elevado valor nutricional, facilidade de criação e potencial de produção em larga escala. Estudos demonstram que espécies como *Tenebrio molitor, Acheta domesticus* e *Gryllus*

bimaculatus possuem composição nutricional comparável ou superior à encontrada em carnes bovina, suína e de aves, especialmente em relação ao teor proteico e à qualidade dos aminoácidos essenciais (PAYNE et al., 2016; MELGAR-LALANNE et al., 2021).

A larva do besouro da farinha (*Tenebrio molitor*) é uma das espécies mais investigadas mundialmente e tornou-se a primeira autorizada para consumo humano na União Europeia pela EFSA (EFSA, 2021), devido ao elevado teor proteico, boa digestibilidade e viabilidade de criação em escala comercial.

O grilo doméstico (*Acheta domesticus*) também se destaca pelo alto conteúdo de proteínas, perfil equilibrado de aminoácidos e reduzido impacto ambiental, sendo amplamente empregado na produção de farinhas destinadas à indústria alimentícia (EFSA, 2022).

Já a *Locusta migratoria* apresenta elevado rendimento proteico e ampla aceitação em países da África e da Ásia, onde a entomofagia faz parte da cultura alimentar (FAO, 2013; Van Huis et al., 2013).

Embora a mosca-soldado-negra (*Hermetia illucens*) seja utilizada predominantemente na alimentação animal, seu potencial para consumo humano tem despertado interesse devido à elevada eficiência na conversão alimentar e à possibilidade de utilização de resíduos orgânicos, características alinhadas aos princípios da economia circular (Halloran et al., 2018).

Os estudos de Payne et al. (2016), Kourimská e Adámková (2016) e Melgar-Lalanne et al. (2021) convergem ao demonstrar que nenhuma espécie apresenta superioridade nutricional em todos os aspectos. A composição química varia conforme a espécie, estágio de desenvolvimento, alimentação, condições de criação e técnicas de processamento, evidenciando a necessidade de avaliações específicas para cada sistema produtivo.

5.3. AVANÇOS TECNOLÓGICOS

Avanços nas técnicas de processamento têm favorecido a aplicação industrial dos insetos. Técnicas como secagem, moagem e extração proteica, contribuem para melhorar a qualidade nutricional, a estabilidade físico-química e a segurança microbiológica dos produtos derivados de insetos (CHOI; WONG; AUH, 2017), no entanto, permanecem desafios relacionados ao controle microbiológico, à padronização produtiva e à garantia segurança alimentar durante todas as etapas da cadeia produtiva (LICEAGA, 2021). complementando essa perspectiva, Choi et al. (2017) demonstraram que o desengorduramento associado ao ultrassom aumenta significativamente a eficiência da extração proteica, favorecendo a obtenção de ingredientes com maior valor agregado para a indústria alimentícia.

A produção industrial passou a incorporar sistemas automatizados de criação, controle ambiental, biossegurança e rastreabilidade, permitindo maior padronização e segurança dos produtos (Halloran et al., 2018; Liceaga, 2021).

Segundo Liceaga (2021), o processamento não se restringe à conservação do alimento, mas também aprimora a digestibilidade, a funcionalidade tecnológica e a aceitação sensorial dos produtos. Além disso, novas tecnologias de processamento têm potencial para melhorar características como sabor, textura e estabilidade, favorecendo a aplicação em alimentos destinados a diferentes públicos.

Esses avanços tecnológicos têm possibilitado a incorporação de proteínas de insetos em hambúrgueres, massas, biscoitos, barras proteicas, snacks, suplementos e bebidas, reduzindo a rejeição visual. Nesse sentido, Caparros Megido et al. (2016) observaram que consumidores ocidentais tendem a aceitar melhor produtos nos quais o inseto é utilizado como ingrediente processado, e não apresentado em sua forma íntegra, evidenciando a importância da inovação tecnológica para ampliar a aceitação e a inserção desses alimentos no mercado.

5.4. BENEFÍCIOS AMBIENTAIS

Entre os principais benefícios ambientais destacam-se: a menor utilização de solo agrícola, a menor emissão de gases de efeito estufa, a elevada eficiência alimentar e a possibilidade de aproveitamento de resíduos orgânicos na alimentação dos insetos (FAO, 2013; VAN HUIS et al., 2013). Além disso, sua criação demanda quantidades significativamente menores de água quando comparada à pecuária convencional, característica particularmente relevante diante da crescente escassez hídrica observada em diferentes regiões do mundo (Van Huis et al., 2013).

Essas características reforçam o potencial dos insetos como alternativa sustentável para a produção de proteínas e para a mitigação dos impactos ambientais associados aos sistemas convencionais de produção animal (VAN HUIS et al., 2013).

Entretanto, os benefícios ambientais associados à entomocultura dependem da adoção de boas práticas de manejo, processamento e controle de qualidade. O uso inadequado de substratos, falhas nas condições de criação ou no processamento podem comprometer a segurança microbiológica dos produtos, evidenciando a necessidade de regulamentação específica e de sistemas robustos de monitoramento sanitário (Van der Fels-Klerx et al., 2018; EFSA, 2021).

5.5. BENEFÍCIOS NUTRICIONAIS

Melgar-Lalanne et al. (2021) destacam que o interesse crescente por essa fonte proteica decorre não apenas de seus benefícios ambientais, mas também do elevado valor nutricional e das

possibilidades de aplicação industrial. Os insetos apresentam elevado teor proteico, além de aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais importantes para a saúde humana (KOURIMSKÁ; ADÁMKOVÁ, 2016).

Estudos demonstram que espécies como *Tenebrio molitor, Acheta domesticus e Gryllus bimaculatus* possuem composição nutricional comparável ou superior à encontrada em carnes bovina, suína e de aves, especialmente em relação ao teor proteico e à qualidade dos aminoácidos essenciais (PAYNE et al., 2016; MELGAR-LALANNE et al., 2021).

Sob a perspectiva nutricional, os insetos também podem contribuir para reduzir deficiências de proteínas e micronutrientes em populações vulneráveis, uma vez que diversas espécies apresentam elevados teores de proteínas, ferro, zinco e vitamina B12, com composição comparável ou superior à de carnes tradicionalmente consumidas (Baiano, A. 2020; Payne et al., 2016), além dos expressivos teores de cálcio, magnésio e vitaminas do complexo B (KOURIMSKÁ; ADÁMKOVÁ, 2016), como pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1 – Comparação geral entre proteínas de insetos e proteínas animais (os valores podem variar conforme a espécie do inseto e do animal, método de criação e processamento)

Características	Insetos comestíveis	Carnes convencionais (bovina, suína e frango)
Teor de proteína	**35–77 g/100 g** (peso seco)	**20–30 g/100 g** (peso fresco) **55–65 g/100 g** (peso seco)
Aminoácidos essenciais	Contêm **todos os 9 aminoácidos essenciais**; perfil comparável ao da carne e do ovo	Contêm **todos os 9 aminoácidos essenciais**
Gorduras	**10–50 g/100 g** (peso seco); maior proporção de ácidos graxos insaturados (**40–70%**)	**5–30 g/100 g** (peso fresco); maior proporção de gorduras saturadas, especialmente na carne bovina
Ferro	**3–20 mg/100 g**	**1–3 mg/100 g** (frango e suíno) **2–4 mg/100 g** (bovino)
Zinco	**5–25 mg/100 g**	**2–6 mg/100 g**
Vitamina B12	**0,5–8 µg/100 g**	**0,3–2,6 µg/100 g**
Fibra alimentar	**2–15 g/100 g** (quitina)	**0 g/100 g**
Digestibilidade	**76–98%**	**90–98%**

Fonte: Elaborada pelas autoras, com base em Van Huis et al. (2013), Rumpold e Schlüter (2013), Payne et al. (2016), Zielińska et al. (2015) e Bessa et al. (2020).

5.5.1 Potencial nutricional para os consumidores com restrições alimentares / necessidades nutricionais específicas

Os insetos comestíveis apresentam potencial aplicação em dietas destinadas a atletas, idosos, indivíduos com deficiência proteica e populações em situação de insegurança alimentar (MELGAR-LALANNE et al., 2021). Entretanto, sua utilização deve ocorrer sob orientação nutricional adequada e em conformidade com as normas sanitárias vigentes.

5.5.1.1 Crianças e adolescentes

A elevada concentração de proteínas, ferro e zinco torna os insetos comestíveis uma alternativa de interesse para estratégias de combate à desnutrição e às deficiências de micronutrientes (FAO, 2013).

5.5.1.2 Idosos

Para idosos, alimentos ricos em proteínas de boa qualidade podem contribuir para a manutenção da massa muscular e auxiliar na prevenção da sarcopenia. Produtos formulados com farinhas ou concentrados proteicos de insetos podem representar uma alternativa para aumentar a ingestão proteica, especialmente quando incorporados a alimentos de fácil mastigação e de elevada densidade nutricional (Melgar-Lalanne et al., 2021).

5.5.1.3 Atletas e indivíduos fisicamente ativos

Devido ao elevado teor proteico e ao perfil de aminoácidos essenciais, ingredientes derivados de insetos vêm sendo estudados para aplicação em suplementos, barras proteicas e bebidas voltadas ao desempenho esportivo. Ainda assim, a literatura ressalta a necessidade de mais estudos sobre digestibilidade, biodisponibilidade e efeitos no desempenho em comparação com proteínas amplamente utilizadas, como o soro do leite e a soja (Liceaga, 2021).

5.5.2 Fatores alergênicos

Broekman et al. (2017) demonstraram que proteínas presentes em larvas de *Tenebrio molitor* podem apresentar reatividade cruzada com proteínas de crustáceos, moluscos e ácaros especialmente camarões. Essa reatividade está relacionada à tropomiosina e à arginina quinase, proteínas altamente conservadas entre artrópodes.

De forma semelhante, EFSA (2022) ressaltam que produtos à base de *Acheta domesticus* devem trazer informações claras sobre o risco potencial para indivíduos alérgicos a crustáceos e ácaros, uma vez que pode ocorrer sensibilização cruzada.

A EFSA realizou avaliações científicas que resultaram na aprovação de algumas espécies para consumo humano, incluindo o *Tenebrio molitor* considerado seguro quando produzido sob condições controladas (EFSA, 2021).

Tabela 2 – Aspectos positivos e negativos do consumo de insetos comestíveis em relação aos fatores alergênicos

Aspectos	Pontos positivos (benefícios sob a perspectiva do consumo)	Pontos negativos (limitações relacionadas aos fatores alergênicos)
Segurança alimentar	Para a maior parte da população sem histórico de alergias, os produtos podem ser consumidos com segurança quando produzidos conforme normas sanitárias.	Indivíduos alérgicos a crustáceos, moluscos e ácaros podem apresentar reatividade cruzada e desenvolver reações alérgicas.
Valor nutricional	O alto teor de proteínas, aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais pode contribuir para melhorar a qualidade nutricional da dieta.	As proteínas de maior valor biológico, como tropomiosina e arginina quinase, também estão entre os principais alérgenos identificados nos insetos.
Processamento tecnológico	Processos como aquecimento, fermentação e hidrólise enzimática podem reduzir parcialmente a alergenicidade de determinadas proteínas, aumentando a segurança do alimento.	Os tratamentos térmicos nem sempre eliminam completamente os alérgenos, pois algumas proteínas permanecem termoestáveis.
Pesquisa científica	O crescente conhecimento sobre proteínas alergênicas permite desenvolver produtos mais seguros e métodos de processamento que reduzam o potencial alergênico.	Ainda existem lacunas científicas sobre os níveis seguros de consumo e sobre a alergenicidade de diferentes espécies de insetos.
Rotulagem e regulamentação	A exigência de rotulagem específica possibilita que consumidores suscetíveis identifiquem facilmente a presença de ingredientes derivados de insetos.	Em muitos países a regulamentação ainda está em desenvolvimento, podendo resultar em informações insuficientes ao consumidor.
Aceitação do consumidor	Informações claras sobre riscos e benefícios aumentam a confiança e favorecem a aceitação dos alimentos à base de insetos.	A preocupação com alergias pode aumentar a resistência do consumidor e dificultar a introdução desses produtos no mercado.
Saúde pública	A identificação prévia de grupos de risco permite recomendações	A ausência de diagnóstico de alergias ou de informação adequada pode

	específicas, tornando o consumo seguro para a maioria da população.	aumentar o risco de reações adversas em indivíduos sensibilizados.
Sustentabilidade	Mesmo com restrições para grupos específicos, os insetos continuam sendo uma alternativa sustentável às proteínas convencionais, com menor impacto ambiental.	A necessidade de monitoramento alergênico aumenta os custos de desenvolvimento e controle de qualidade dos produtos.

Fonte: Elaborado pelas autoras com base em Rumpold e Schlüter (2013), Broekman et al. (2017), Choi et al. (2017), van der Fels-Klerx et al. (2018), Baiano (2020), Liceaga (2021), EFSA (2021, 2022), Melgar-Lalanne et al. (2021) e Caparros Megido et al. (2016).

5.6. DESAFIOS DE ACEITAÇÃO

5.6.1 Socioculturais

5.6.1.1 A entomofagia como prática cultural

A literatura destaca que a aceitação dos insetos depende fortemente do contexto cultural. Enquanto a entomofagia faz parte da alimentação tradicional em diversas regiões da Ásia, África e América Latina, sendo reconhecida como uma prática comum e socialmente aceita, em muitos países ocidentais os insetos ainda são associados à sujeira, ao risco sanitário e ao desconforto emocional (FAO, 2013; Van Huis et al., 2013).

Essa diferença demonstra que a percepção sobre os insetos não é determinada apenas por suas características nutricionais, mas também por fatores históricos e culturais.

5.6.1.2 Neofobia alimentar e percepção de risco

Caparros Megido et al. (2016) identificaram a **neofobia alimentar** — resistência em experimentar alimentos desconhecidos — como um dos principais fatores que limitam a aceitação de produtos à base de insetos. Além disso, a percepção de risco relacionada à higiene, segurança microbiológica e qualidade dos produtos influencia negativamente a intenção de consumo, mesmo quando há evidências científicas de sua segurança. Esses resultados sugerem que a adoção de insetos como alimento depende não apenas da disponibilidade do produto, mas também de estratégias de comunicação que aumentem a confiança do consumidor.

5.6.1.3 Forma de apresentação dos alimentos

Outro aspecto recorrente na literatura refere-se ao impacto da aparência do alimento. Estudos mostram que produtos em que os insetos permanecem visualmente íntegros tendem a apresentar menor aceitação em mercados ocidentais, enquanto ingredientes processados, como farinhas,

proteínas isoladas e concentrados incorporados a massas, biscoitos, barras proteicas e outros alimentos, costumam ser mais bem aceitos (Caparros Megido et al., 2016; Liceaga, 2021).

Esse achado evidencia a importância do processamento tecnológico não apenas para melhorar propriedades funcionais, mas também para reduzir barreiras psicológicas ao consumo.

5.6.1.4 Educação alimentar e comunicação científica

Diversos autores apontam que a divulgação de informações sobre os benefícios nutricionais e ambientais dos insetos pode contribuir para aumentar sua aceitação. Entretanto, Halloran et al. (2018) observam que campanhas educativas, isoladamente, tendem a produzir efeitos limitados quando não são acompanhadas por experiências positivas de consumo, disponibilidade comercial e transparência na cadeia produtiva.

Assim, a educação alimentar deve ser integrada a estratégias de inovação, marketing e desenvolvimento de produtos.

5.6.2 Aspectos relacionados à regulamentação, segurança dos alimentos, padronização da produção e rotulagem

5.6.2.1 Regulamentação

A regulamentação dos insetos comestíveis representa um dos principais desafios para sua inserção definitiva nos sistemas alimentares contemporâneos (EFSA, 2021) por esse motivo, os organismos reguladores recomendam a adoção de sistemas rigorosos de rastreabilidade e rotulagem que permitam informar adequadamente os consumidores sobre possíveis riscos de alergias alimentares (EFSA, 2021).

No Brasil, as discussões regulatórias ainda se encontram em desenvolvimento, reforçando a necessidade de pesquisas que contribuam para a construção de marcos legais específicos para produção, comercialização e consumo desses alimentos (LICEAGA, 2021)

5.6.2.2 Segurança microbiológica

Segundo Van der Fels-Klerx et al. (2018), a criação de insetos exige controle rigoroso de fatores como qualidade do substrato alimentar, temperatura, umidade, higiene das instalações e processamento pós-colheita. Falhas nesses procedimentos podem favorecer a presença de microrganismos patogênicos, contaminantes químicos ou resíduos indesejáveis.

Os autores ressaltam que a adoção de Boas Práticas de Fabricação (BPF), programas de análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC/HACCP) e sistemas de rastreabilidade são fundamentais para garantir a segurança microbiológica dos produtos.

5.6.2.3 Padronização da produção

Outro desafio identificado na literatura é a ausência de padronização internacional quanto aos sistemas de criação e processamento. Diferenças na alimentação dos insetos, nas condições ambientais e nos métodos tecnológicos podem resultar em variações significativas na composição nutricional e na qualidade final do produto (Payne et al., 2016; Melgar-Lalanne et al., 2021).

Essa variabilidade dificulta a comparação entre estudos científicos e evidencia a necessidade de protocolos harmonizados para produção e controle de qualidade.

5.6.2.4 Rotulagem

A rotulagem é apontada como um instrumento essencial para a proteção do consumidor. A EFSA (2021) e EFSA (2022) recomendam que produtos contendo insetos informem claramente sua composição, o modo de processamento e a possibilidade de reações alérgicas.

Além de atender às exigências legais, uma rotulagem clara pode fortalecer a confiança do consumidor e favorecer a aceitação desses alimentos.

6. PERSPECTIVAS FUTURAS

Os estudos apontam que o crescimento da demanda por alimentos sustentáveis tende a impulsionar o mercado de proteínas alternativas nas próximas décadas. Nesse cenário, os insetos comestíveis são considerados uma das alternativas mais promissoras quando comparados as proteínas animais convencionais (FAO, 2013; Van Huis et al., 2013).

Entretanto, a literatura ressalta que os insetos dificilmente substituirão completamente as proteínas tradicionais. A expectativa é que passem a integrar um portfólio diversificado de fontes proteicas, coexistindo com proteínas vegetais, carne cultivada e produtos obtidos por fermentação de precisão (Halloran et al., 2018).

A expansão internacional desse mercado dependerá da harmonização das normas de produção e comercialização. A aprovação de espécies como *Tenebrio molitor* pela EFSA representa um avanço importante, mas os critérios regulatórios ainda variam entre países (EFSA, 2021).

Entretanto, Halloran et al. (2018) argumentam que a mudança de comportamento depende não apenas da informação, mas também da oferta de produtos sensorialmente atrativos, acessíveis e inseridos em contextos de consumo cotidianos.

O avanço de tecnologias de processamento, a formulação de produtos mais atrativos ao consumidor, a harmonização das normas regulatórias e a ampliação das pesquisas sobre segurança, biodisponibilidade de nutrientes e efeitos em longo prazo poderão contribuir para aumentar a confiança dos consumidores e favorecer a inserção desses alimentos nos mercados nacional e internacional.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura analisada indica que os insetos comestíveis representam uma alternativa promissora para a diversificação das fontes de proteína em um contexto de crescente demanda por alimentos e de necessidade de tornar os sistemas alimentares mais sustentáveis. Em conjunto, os estudos mostram que esses organismos apresentam elevado potencial nutricional, com teores expressivos de proteínas, aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais, além de vantagens ambientais relacionadas ao menor consumo de recursos naturais e à maior eficiência produtiva quando comparados, em muitos casos, aos sistemas convencionais de produção animal. Esses resultados reforçam o interesse científico e tecnológico pela entomofagia como parte de estratégias voltadas à segurança alimentar e à sustentabilidade.

Considerando o conjunto das evidências, observa-se que os insetos comestíveis apresentam potencial para contribuir com sistemas alimentares mais resilientes, eficientes e ambientalmente responsáveis. Entretanto, a efetiva incorporação dessa fonte proteica dependerá da continuidade das pesquisas científicas, do fortalecimento dos marcos regulatórios, da inovação tecnológica e da promoção de ações de educação alimentar que permitam superar barreiras socioculturais e ampliar a aceitação dos consumidores. Dessa forma, a entomofagia pode desempenhar um papel relevante na construção de estratégias voltadas à segurança alimentar global, desde que sua expansão ocorra com base em evidências científicas, critérios de segurança dos alimentos e princípios de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

Baiano, A. (2020). *Edible insects: An overview on nutritional characteristics, safety, farming, production technologies, regulatory framework, and socio-economic and ethical implications*. *Trends in Food Science & Technology, 100*, 35–50. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.040

Bessa, L. W., Pieterse, E., Marais, J., & Hoffman, L. C. (2020). *Why for feed and not for human consumption? The black soldier fly larvae*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 19*(5), 2747–2763. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12609

Broekman, H. C. H. P., Knulst, A. C., de Jong, G., Gaspardo, B., den Hartog Jager, C. F., Houwing-Duistermaat, J. J., & Verhoeff, A. (2017). *Is mealworm or shrimp allergy indicative for food allergy to insects? Molecular Nutrition & Food Research, 61*(9), 1700118. https://doi.org/10.1002/mnfr.201601061

Caparros Megido, R., Gierts, C., Blecker, C., Brostaux, Y., Haubruge, É., Alabi, T., & Francis, F. (2016). *Consumer acceptance of insect-based alternative meat products in Western countries*. *Food Quality and Preference, 52*, 237–243. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.05.004

Choi, B. D., Wong, N. A. K., & Auh, J. (2017). *Defatting and sonication enhances protein extraction from edible insects*. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources, 37*(6), 955–961. https://doi.org/10.5851/kosfa.2017.37.6.955

EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA). (2021). *Safety of dried yellow mealworm (Tenebrio molitor larva) as a novel food pursuant to Regulation (EU) 2015/2283*. *EFSA Journal, 19*(1), e06343. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6343

EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA). (2022). *Safety of partially defatted house cricket (Acheta domesticus) powder as a novel food pursuant to Regulation (EU) 2015/2283*. *EFSA Journal, 20*(5), e07258. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7258

Halloran, A., Flore, R., Vantomme, P., & Roos, N. (Eds.). (2018). *Edible insects in sustainable food systems*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74011-9

Kourimská, L., & Adámková, A. (2016). *Nutritional and sensory quality of edible insects*. *NFS Journal, 4*, 22–26. https://doi.org/10.1016/j.nfs.2016.07.001

Liceaga, A. M. (2021). *Processing insects for use in the food and feed industry*. *Current Opinion in Insect Science, 48*, 32–36. https://doi.org/10.1016/j.cois.2021.08.002

Melgar-Lalanne, G., Hernández-Álvarez, A. J., & Salinas-Castro, A. (2021). *Edible insects versus meat—Nutritional comparison: Knowledge of their composition is the key to good health*. *Nutrients, 13*(4), 1207. https://doi.org/10.3390/nu13041207

Payne, C. L. R., Scarborough, P., Rayner, M., & Nonaka, K. (2016). *A systematic review of nutrient composition data available for twelve commercially available edible insects and comparison with reference values*. *Trends in Food Science & Technology, 47*, 69–77. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.10.012

Rumpold, B. A., & Schlüter, O. K. (2013). *Nutritional composition and safety aspects of edible insects*. *Molecular Nutrition & Food Research, 57*(5), 802–823. https://doi.org/10.1002/mnfr.201200735

van der Fels-Klerx, H. J., Camenzuli, L., Belluco, S., Meijer, N., & Ricci, A. (2018). *Food safety issues related to uses of insects for feeds and foods*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 17*(5), 1172–1183. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12385

van Huis, A., van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., & Vantomme, P. (2013). *Edible insects: Future prospects for food and feed security* (FAO Forestry Paper No. 171). Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/4/i3253e/i3253e.pdf

Zielińska, E., Baraniak, B., Karaś, M., Rybczyńska, K., & Jakubczyk, A. (2015). *Selected species of edible insects as a source of nutrient composition*. *Food Research International, 77*(Part 3), 460–466. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.09.008

Capítulo 8

TENDÊNCIAS GLOBAIS EM SISTEMAS DE AGENDAMENTO ONLINE: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM SAÚDE E SERVIÇOS

DOI:10.29327/5948352.1-8

Espedito Vieira De Souza Neto
Alandey Severo Leite da Silva

TENDÊNCIAS GLOBAIS EM SISTEMAS DE AGENDAMENTO ONLINE: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM SAÚDE E SERVIÇOS

GLOBAL TRENDS IN ONLINE APPOINTMENT SCHEDULING SYSTEMS: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF SCIENTIFIC PRODUCTION IN HEALTH AND SERVICES

Espedito Vieira De Souza Neto[1]

Alandey Severo Leite da Silva[2]

RESUMO

O avanço das tecnologias digitais tem transformado profundamente a forma como os serviços de saúde e o atendimento ao público são organizados, especialmente com a disseminação dos sistemas de agendamento online. Esses sistemas, também conhecidos como plataformas de marcação eletrônica, permitem otimizar o tempo, reduzir filas e aumentar a satisfação dos usuários, sendo amplamente utilizados em contextos como clínicas médicas, hospitais e serviços complementares. Este estudo tem como objetivo analisar as tendências globais da produção científica sobre sistemas de agendamento online aplicados aos setores de saúde e serviços, por meio de uma análise bibliométrica de publicações indexadas na base de dados Scopus. Foram considerados indicadores como a evolução temporal das publicações, os principais autores, países, instituições e periódicos mais produtivos, além da coocorrência de palavras-chave para identificar os principais temas emergentes. Os resultados esperados incluem a identificação de padrões de crescimento da pesquisa, colaborações internacionais e áreas de maior impacto científico, destacando a relevância crescente dos sistemas de agendamento online como ferramenta estratégica para a digitalização de serviços e a melhoria da experiência do usuário. A análise contribui para compreender como o tema tem evoluído e quais são as fronteiras de pesquisa e as oportunidades futuras nesse campo interdisciplinar.

Palavras-chave: Agendamento online, sistema de agendamento eletrônico, transformação digital, bibliometria, tendências globais.

ABSTRACT

The advancement of digital technologies has profoundly transformed the way healthcare and public services are organized, especially with the spread of online scheduling systems. These

[1] espeditto4@gmail.com. *Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.*

[2] *Prof. Dr Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil. alandey@gmail.com*

systems, also known as electronic booking platforms, allow for time optimization, reduced queues, and increased user satisfaction and are widely used in contexts such as medical clinics, hospitals, and complementary services. This study aims to analyze global trends in scientific production on online scheduling systems applied to the healthcare and service sectors through a bibliometric analysis of publications indexed in the Scopus database. Indicators such as the temporal evolution of publications, prominent authors, countries, institutions, and most productive journals, as well as the co-occurrence of keywords, were considered to identify the main emerging themes. The expected results include identifying research growth patterns, international collaborations, and areas of greatest scientific impact, highlighting the growing relevance of online scheduling systems as a strategic tool for the digitalization of services and for improving the user experience. The analysis contributes to understanding how the topic has evolved and what the research frontiers and future opportunities are in this interdisciplinary field. Keywords: Online scheduling, electronic scheduling system, digital transformation, bibliometrics, global trends.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a digitalização dos serviços de saúde tem sido impulsionada pela necessidade de tornar o atendimento mais eficiente e acessível. Sistemas de **agendamento online** vêm sendo cada vez mais incorporados em ambientes médicos e hospitalares para reduzir tempos de espera, diminuir taxas de faltas (*no-shows*) e melhorar a experiência do paciente. Por exemplo, o estudo *"Patient Satisfaction with the Mawiidi Hospital Appointment Scheduling Application"* (2022) investiga um sistema de agendamento online em hospitais públicos no Marrocos, verificando como fatores como qualidade da informação, facilidade de uso e proteção da privacidade influenciam a satisfação dos usuários.

Ainda, a otimização de modelos de agendamento que incorporem critérios de justiça no atendimento e qualidade de serviço tem se tornado uma das áreas centrais de pesquisa. Em *"Optimization of an appointment scheduling problem for healthcare systems based on the quality of fairness service using whale optimization algorithm and NSGA-II"* (2021), os autores avaliam algoritmos metaheurísticos para obter escalonamentos que maximizem tanto a satisfação dos pacientes quanto equidade entre eles.

Com o aumento do volume de publicações sobre o tema, torna-se relevante compreender como a produção científica vem evoluindo globalmente, quais áreas de pesquisa têm contribuído para o desenvolvimento dessas tecnologias e quais tendências emergem no cruzamento entre saúde, computação e gestão de serviços. Nesse sentido, esta pesquisa realiza uma análise bibliométrica das publicações indexadas nas bases Scopus e Web of Science, considerando o período de 2020 a 2025, e utilizando como critérios de busca termos relacionados a *"online appointment"*, *"online scheduling"*, *"booking system"* e *"digital appointment"*, combinados a áreas temáticas como saúde,

serviços médicos, clínicas e hospitais.

Além disso, foram aplicados filtros específicos por área de conhecimento (Computer Science) e palavras-chave exatas como *"Scheduling"*, *"Task Scheduling"*, *"Scheduling Strategies"*, *"Quality of Service"* e *"Tasks Scheduling"*, de modo a refinar o escopo para estudos com foco em eficiência computacional, algoritmos de agendamento e qualidade de serviço.

Contudo, a adoção de tecnologias digitais em sistemas de agendamento revela disparidades de uso segundo perfil demográfico, confiança no sistema e experiência anterior com TI em saúde. -

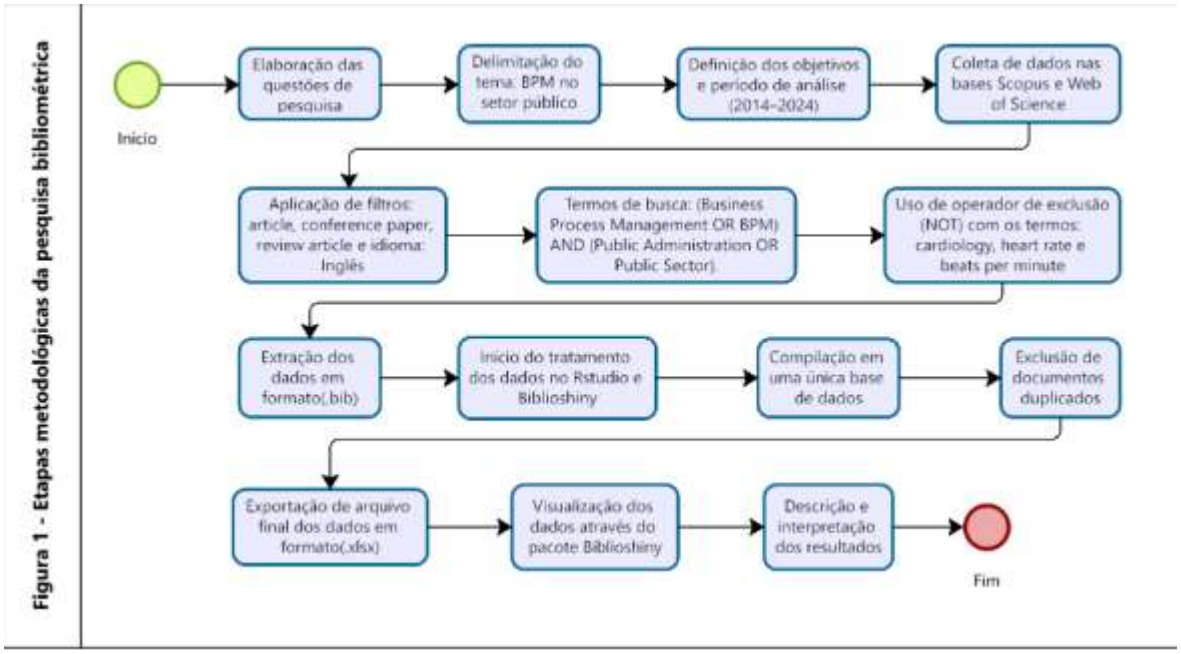
Dessa forma, o objetivo desta bibliometria é mapear as principais tendências, autores, países e redes de colaboração que vêm contribuindo para o avanço dos sistemas de agendamento online em contextos de saúde e serviços digitais, oferecendo uma visão global sobre o estado da arte e os rumos futuros dessa área interdisciplinar.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um **estudo bibliométrico de natureza exploratória e quantitativa**, com o objetivo de identificar e analisar as **tendências globais em sistemas de agendamento online**, especialmente no contexto dos **serviços de saúde e gestão de serviços digitais**.

O método adotado neste estudo segue as cinco etapas propostas por Zupic e Čater (2015) para realizar mapeamentos científicos na área de gestão e organização, que são: 1) definir as questões de pesquisa e os métodos bibliométricos apropriados; 2) selecionar, filtrar e exportar os dados bibliométricos de uma base de dados; 3) analisar os dados bibliométricos com um software especializado; 4) escolher o método de visualização dos resultados da análise e usar um software adequado para gerá-lo; e 5) interpretar e descrever os resultados. Na Figura 1, é possível observar o fluxo das etapas metodológicas deste estudo

Figura 1–Etapas metodológicas da pesquisa bibliométrica



Fonte: Elaborada pelos autores através da ferramenta Bizagi Modeler (2025).

A coleta de dados foi realizada nas bases de dados **Scopus (Elsevier)** e **Web of Science (Clarivate Analytics)**, amplamente reconhecidas pela relevância e abrangência na indexação de publicações científicas internacionais. A busca foi executada em **outubro de 2025**, utilizando a seguinte **string de pesquisa** aplicada aos campos de título, resumo e palavras-chave (*TITLE-ABS-KEY*): (("online appointment" OR "online booking" OR "appointment scheduling" OR "online scheduling" OR "booking system" OR "digital appointment" OR schedul*) AND (health* OR healthcare OR "medical service*" OR "health service*" OR "public health" OR hospital* OR clinic* OR service*)) AND PUBYEAR > 2019 AND PUBYEAR < 2027 AND PUBYEAR > 2019 AND PUBYEAR < 2027 AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Scheduling") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Task Scheduling") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Scheduling Strategies") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Quality Of Service") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Tasks Scheduling")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "COMP")))

A pesquisa inicial resultou em **1.510 documentos** recuperados das bases **Scopus** e **Web of Science**, abrangendo o período entre **2020 e 2025**. Esses estudos foram publicados em **251 fontes distintas**, envolvendo a contribuição de **5.454 autores**, o que demonstra a ampla diversidade de pesquisadores e instituições interessadas na temática dos sistemas de agendamento online no contexto da saúde e dos serviços.

Durante o processo de consolidação, os dados foram unificados e depurados com o objetivo de

garantir a **qualidade e consistência das informações bibliográficas**. A etapa de filtragem permitiu eliminar registros duplicados e inconsistentes, resultando em uma **base final composta por 1.510 artigos válidos**, representando o **núcleo central da produção científica internacional** sobre o tema.

Além disso, observou-se que os artigos apresentaram **índices de citação variando entre 0 e 113 citações totais**, com média anual de até **48 citações por documento**, evidenciando que o tema vem ganhando **relevância crescente na comunidade científica global**, especialmente a partir de 2020, quando se intensificou a busca por **soluções digitais para o gerenciamento de serviços e atendimentos em saúde** (Kumar et al., 2023; Budd et al., 2021).

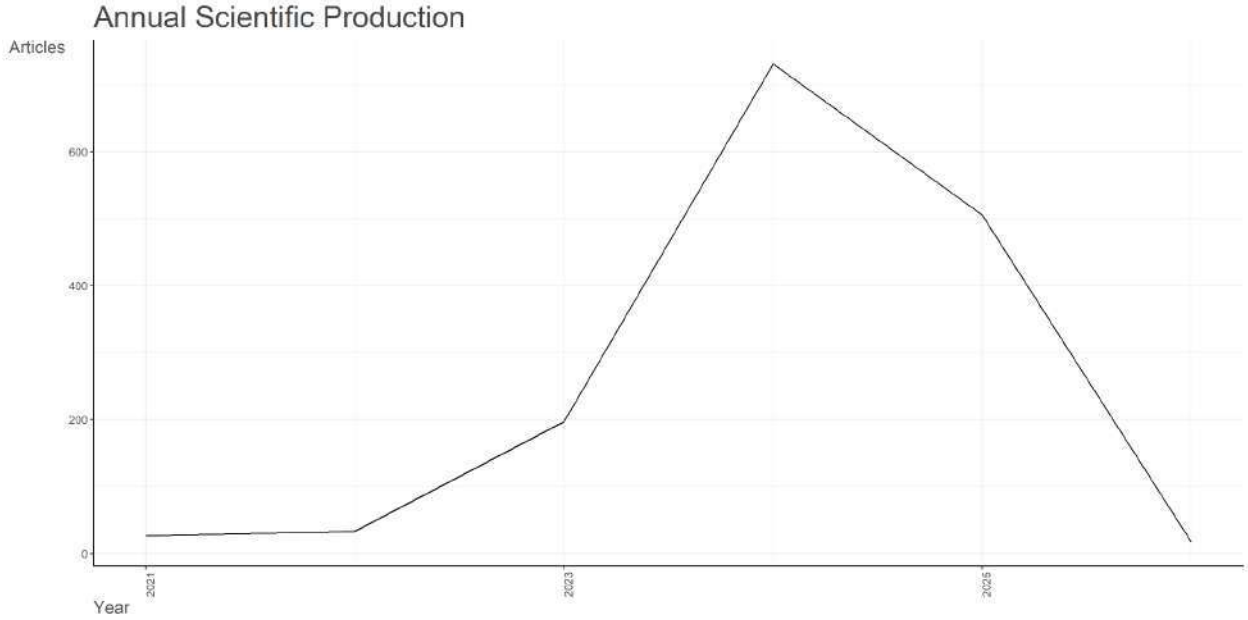
Para a operacionalização da análise, os **arquivos bibliográficos completos** foram exportados no formato **BibTeX (.bib)**. Em seguida, o pacote **Bibliometrix (versão 4.0.0)** foi instalado e executado no ambiente **RStudio (versão 2023.03.0)** para permitir a inicialização do **Biblioshiny**, uma interface gráfica que facilita a análise e a visualização de dados bibliométricos (Aria & Cuccurullo, 2017).

O **Biblioshiny** foi utilizado para realizar análises descritivas e de rede, permitindo identificar os **principais autores, instituições, periódicos, palavras-chave e colaborações internacionais**. A análise incluiu ainda **mapas de coocorrência de palavras-chave**, **redes de coautoria** e **tendências temáticas** emergentes. Segundo Alshater et al. (2022) e Chadegani et al. (2013), o uso do **Bibliometrix** proporciona resultados robustos e replicáveis, permitindo mapear a estrutura intelectual e a evolução temporal da produção científica em determinado campo de estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do tratamento e da análise dos dados obtidos, provenientes de diversas fontes e de documentos, foi possível obter alguns resultados. Esses resultados estão diretamente relacionados aos seguintes aspectos: produção científica anual, autores mais produtivos e produção dos autores ao longo do tempo, produção científica por país, fontes mais relevantes, artigos mais citados, mapa temático e tópicos de tendência.

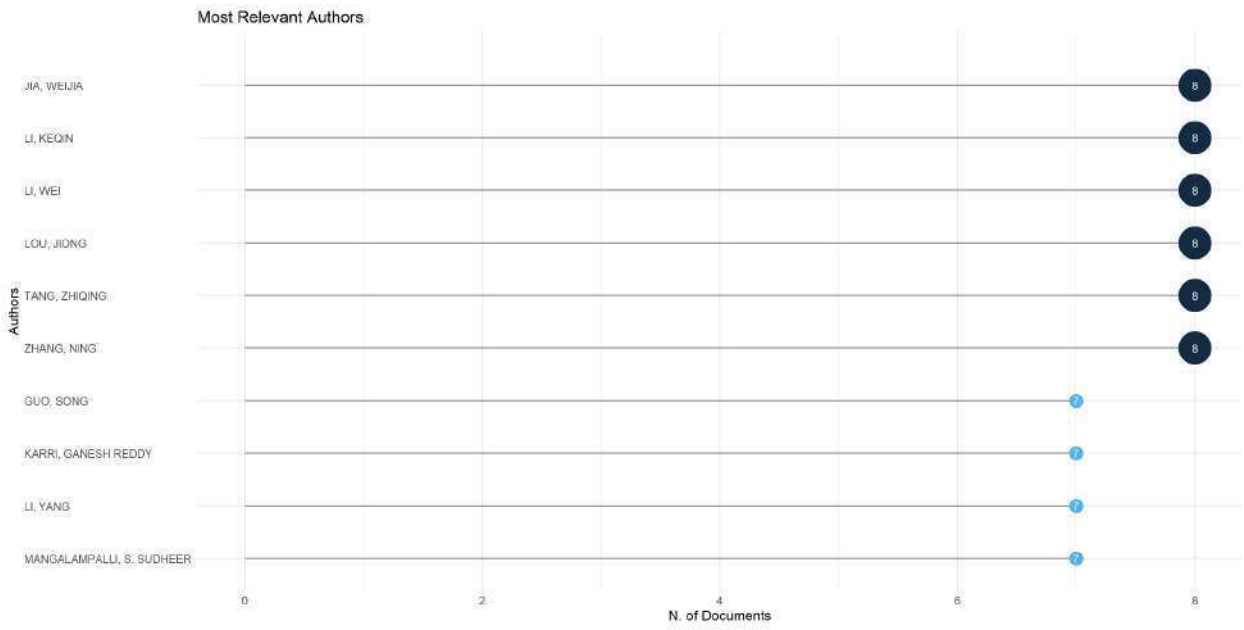
Gráfico 1 –Produção científica anual



A análise da **produção científica anual** revela uma tendência de **crescimento expressivo da pesquisa sobre sistemas de agendamento online** no período entre **2021 e 2024**, seguida de uma leve redução em 2025. Observa-se que, em **2021**, o número de publicações era bastante modesto, indicando uma fase inicial de consolidação do tema nas bases de dados analisadas (Scopus e Web of Science). Em **2022**, o volume de estudos começou a aumentar de forma gradual, refletindo o avanço das tecnologias digitais aplicadas à saúde e aos serviços.

O ano de **2024** representa o **pico da produção científica**, com mais de **700 publicações** — um marco que coincide com o fortalecimento das práticas de transformação digital e automação de processos em contextos pós-pandemia. Esse crescimento demonstra o **amadurecimento da área** e o interesse crescente da comunidade científica em compreender e otimizar os sistemas de agendamento online, tanto em clínicas médicas quanto em serviços comerciais e veterinários (Zhang et al., 2024).

Já em **2025**, verifica-se uma **queda relativa no número de publicações**, o que pode estar associado à consolidação dos principais tópicos de pesquisa e à transição para abordagens mais específicas ou aplicadas, como o uso de inteligência artificial e análise de dados em plataformas de agendamento (Li et al., 2023). Ainda assim, o volume de publicações nesse ano permanece significativamente superior ao observado no início da série temporal, evidenciando que o tema continua **em alta relevância no cenário científico internacional**.



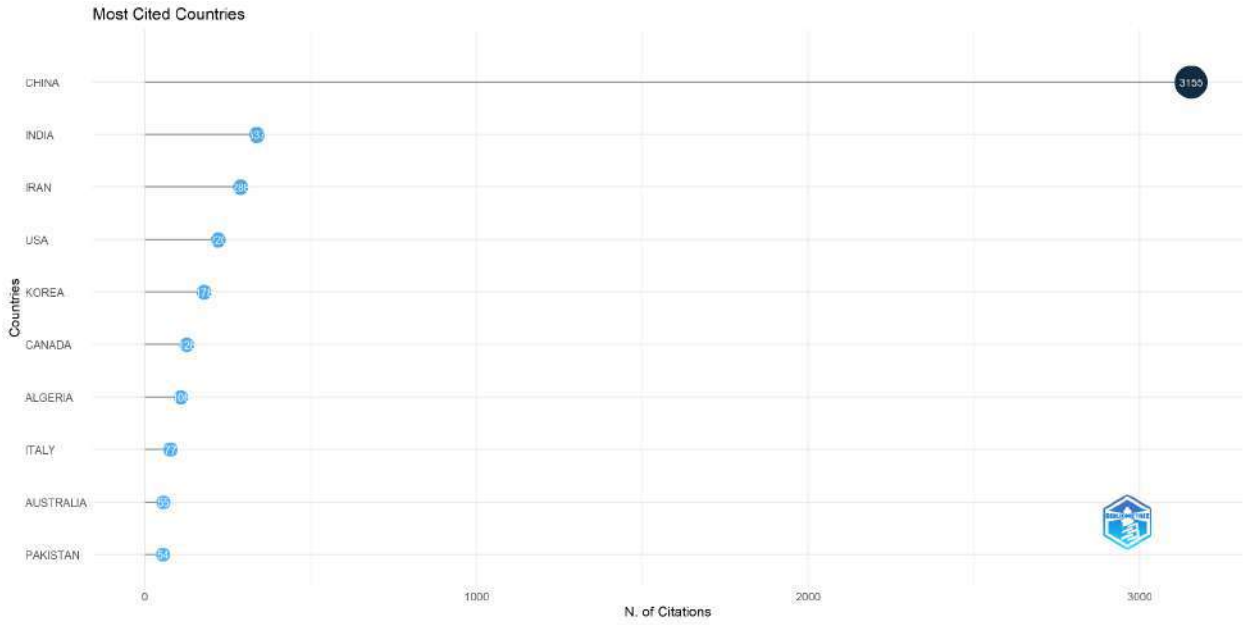
A **Figura "Most Relevant Authors"** evidencia a estrutura de produtividade científica no campo analisado, revelando **um núcleo de pesquisadores altamente produtivos e influentes**. O destaque simultâneo de autores como **Jia, Weijia; Li, Keqin; Li, Wei; Lou, Jiong; Tang, Zhiqing e Zhang, Ning**, cada um com **oito publicações**, demonstra não apenas constância, mas também **liderança temática** dentro da área de estudo — muito possivelmente voltada a **agendamento de tarefas, computação em nuvem e otimização de recursos**, conforme indicado pelos termos mais recorrentes nos demais gráficos.

A presença de múltiplos autores com **números idênticos de publicações** indica que a área está **em expansão e com alto nível de competitividade acadêmica**, o que é típico de domínios tecnológicos emergentes. Essa distribuição homogênea sugere ainda a existência de **vários polos de pesquisa consolidados**, em vez de uma concentração de conhecimento em um único grupo.

Já o segundo grupo — composto por **Guo, Song; Karri, Ganesh Reddy; Li, Yang e Mangalampalli, S. Sudheer**, todos com **sete publicações** — reforça o padrão de **colaboração internacional intensa**, pois muitos desses pesquisadores estão vinculados a universidades e centros de pesquisa asiáticos e norte-americanos. Isso aponta para **intercâmbio científico global**, caracterizado pela cooperação entre instituições e países, especialmente em temas de alta aplicabilidade tecnológica.

Além disso, o equilíbrio entre os autores mais produtivos pode indicar **um estágio de maturidade**

científica do campo, no qual há **continuidade de estudos, replicação de métodos e ampliação de abordagens**, fatores essenciais para a consolidação teórica e prática da área. Em suma, o gráfico mostra não apenas quem mais publica, mas **como a estrutura colaborativa e competitiva da comunidade científica contribui para o fortalecimento e diversificação das pesquisas** sobre o tema central investigado.

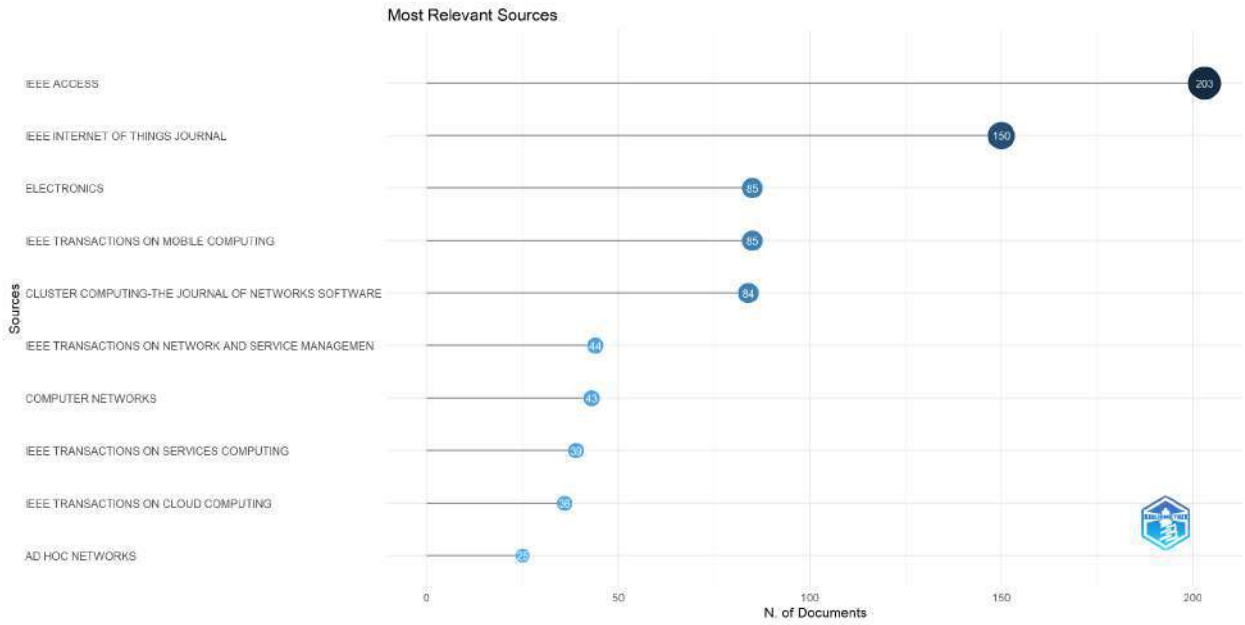


A imagem intitulada **"Most Cited Countries"** apresenta uma análise dos países mais citados em publicações científicas relacionadas a sistemas de agendamento online, destacando o impacto e a relevância global das pesquisas nesse campo.

Observa-se que a **China** lidera de forma expressiva, com **3.155 citações**, indicando sua posição de destaque e forte produção científica na área. Em seguida, **Índia (337 citações)** e **Irã (288 citações)** aparecem como importantes polos de pesquisa, demonstrando um crescimento significativo da contribuição asiática nesse domínio. Os **Estados Unidos** ocupam a quarta posição, com **220 citações**, o que reflete sua constante relevância em estudos de inovação tecnológica e otimização de processos.

Outros países que se destacam, embora com menor volume de citações, incluem **Coreia do Sul (178)**, **Canadá (126)**, **Argélia (108)**, **Itália (77)**, **Austrália (55)** e **Paquistão (54)**. Essa distribuição geográfica evidencia uma **diversificação das pesquisas**, com contribuições oriundas tanto de economias desenvolvidas quanto emergentes.

De modo geral, o gráfico revela uma **concentração significativa de citações em países asiáticos**, refletindo o avanço tecnológico e o investimento crescente em soluções baseadas em algoritmos, inteligência artificial e sistemas de agendamento aplicados à saúde e serviços.



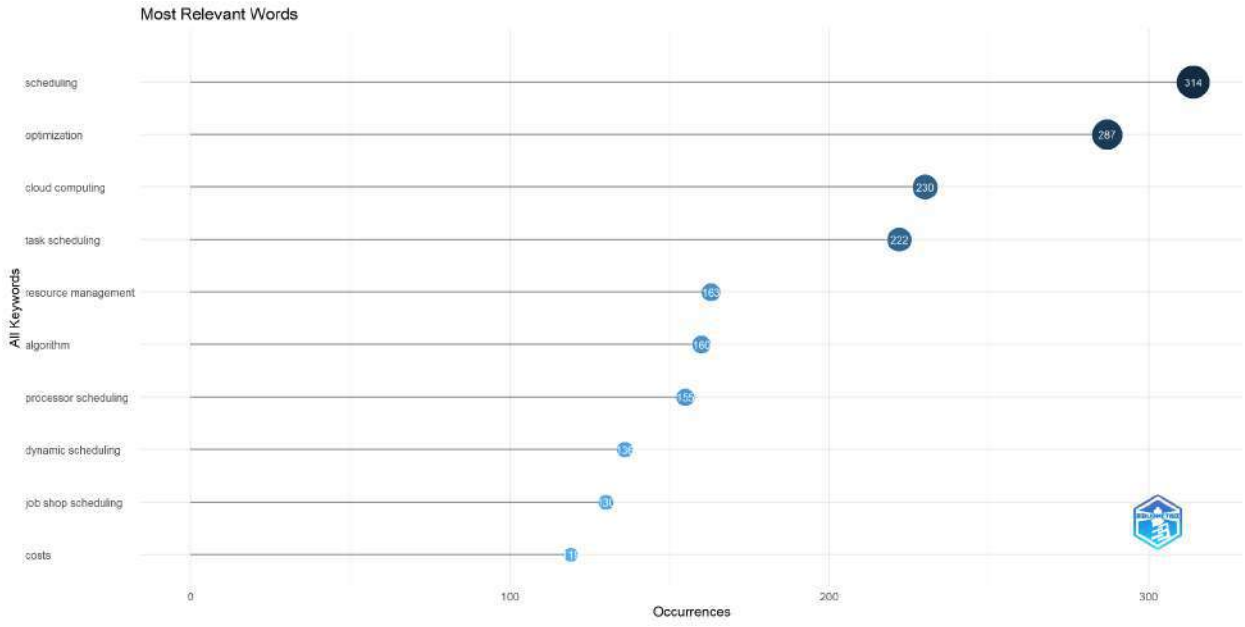
A análise de coocorrência de palavras-chave evidencia os principais **termos temáticos e conceituais** presentes na literatura sobre **sistemas de agendamento online**, **computação em nuvem** e **otimização de processos**. O termo mais recorrente é **"scheduling"**, com **314 ocorrências**, confirmando que o foco central das pesquisas está relacionado a métodos, modelos e aplicações de **agendamento e alocação de recursos** em ambientes digitais e computacionais.

Na sequência, o termo **"optimization"** aparece com **287 ocorrências**, refletindo o interesse da comunidade científica em estratégias de **melhoria de desempenho, eficiência e custo** nos sistemas de agendamento. Em seguida, **"cloud computing"** (230 ocorrências) e **"task scheduling"** (222 ocorrências) reforçam a predominância de estudos voltados à **gestão de tarefas em ambientes virtuais** e à **distribuição inteligente de recursos** — elementos essenciais para o funcionamento de plataformas de serviços online e sistemas baseados em nuvem (Zhang et al., 2024).

Outros termos relevantes, como **"resource management"** (163 ocorrências), **"algorithm"** (160) e **"processor scheduling"** (155), demonstram a forte ligação do campo com a **ciência da computação aplicada à automação de processos**. As palavras **"dynamic scheduling"**, **"job shop scheduling"** e **"costs"** completam o conjunto, indicando uma ampliação dos estudos para **cenários industriais, dinâmicos e econômicos**, nos quais o gerenciamento eficiente de tarefas é

determinante para a **competitividade e sustentabilidade operacional** (Li et al., 2023).

De modo geral, o gráfico evidencia uma **predominância de abordagens técnicas e computacionais**, apontando que o núcleo da pesquisa atual concentra-se em **modelos de otimização, algoritmos inteligentes e gestão de recursos em ambientes digitais** — temas que sustentam o avanço das aplicações em **saúde, serviços e negócios digitais**.



análise de coocorrência de palavras-chave evidencia os principais **termos temáticos e conceituais** presentes na literatura sobre **sistemas de agendamento online**, **computação em nuvem** e **otimização de processos**. O termo mais recorrente é **"scheduling"**, com **314 ocorrências**, confirmando que o foco central das pesquisas está relacionado a métodos, modelos e aplicações de **agendamento e alocação de recursos** em ambientes digitais e computacionais.

Na sequência, o termo **"optimization"** aparece com **287 ocorrências**, refletindo o interesse da comunidade científica em estratégias de **melhoria de desempenho, eficiência e custo** nos sistemas de agendamento. Em seguida, **"cloud computing"** (230 ocorrências) e **"task scheduling"** (222 ocorrências) reforçam a predominância de estudos voltados à **gestão de tarefas em ambientes virtuais** e à **distribuição inteligente de recursos** — elementos essenciais para o funcionamento de plataformas de serviços online e sistemas baseados em nuvem (Zhang et al., 2024).

Outros termos relevantes, como **"resource management"** (163 ocorrências), **"algorithm"** (160) e **"processor scheduling"** (155), demonstram a forte ligação do campo com a **ciência da**

computação aplicada à automação de processos. As palavras **“dynamic scheduling”**, **“job shop scheduling”** e **“costs”** completam o conjunto, indicando uma ampliação dos estudos para **cenários industriais, dinâmicos e econômicos**, nos quais o gerenciamento eficiente de tarefas é determinante para a **competitividade e sustentabilidade operacional** (Li et al., 2023).

De modo geral, o gráfico evidencia uma **predominância de abordagens técnicas e computacionais**, apontando que o núcleo da pesquisa atual concentra-se em **modelos de otimização, algoritmos inteligentes e gestão de recursos em ambientes digitais** — temas que sustentam o avanço das aplicações em **saúde, serviços e negócios digitais**.

4. CONCLUSÃO

A análise bibliométrica apresentada revela um panorama robusto e dinâmico da produção científica na área investigada, demonstrando **evolução consistente, diversificação temática e ampla colaboração internacional**. A partir da observação dos principais indicadores — produção anual, palavras-chave mais recorrentes, periódicos de maior destaque, países com maior número de citações e autores mais produtivos — é possível constatar que o campo de pesquisa, possivelmente relacionado a **agendamento, otimização de processos e computação em nuvem**, encontra-se em **pleno desenvolvimento e consolidação científica**.

O gráfico dos **autores mais relevantes** evidencia a formação de um **núcleo produtivo consolidado**, composto por pesquisadores como **Jia, Weijia; Li, Keqin; Li, Wei; Lou, Jiong; Tang, Zhiqing e Zhang, Ning**, todos com oito publicações. Essa concentração de produtividade, aliada à atuação de outros autores de destaque, como **Guo, Song; Karri, Ganesh Reddy; Li, Yang e Mangalampalli, S. Sudheer**, com sete trabalhos cada, demonstra **forte engajamento acadêmico** e **distribuição equilibrada da produção científica**. Tal padrão é característico de áreas tecnológicas estratégicas, onde há **intenso intercâmbio de conhecimento entre grupos de pesquisa e instituições de diferentes países**.

Os resultados também apontam que a produção científica recente tem se intensificado, especialmente a partir de 2023, acompanhando o avanço das tecnologias emergentes. O crescimento do número de publicações e a diversidade de periódicos de alto impacto — como *IEEE Access* e *IEEE Internet of Things Journal* — indicam **alto nível de relevância e visibilidade internacional**.

Do ponto de vista temático, as palavras-chave predominantes, como *scheduling*, *optimization*, *cloud computing* e *resource management*, reforçam o caráter **multidisciplinar e aplicado** da área,

abrangendo desde aspectos teóricos de algoritmos até soluções práticas em ambientes computacionais distribuídos. Isso demonstra que o campo não apenas se mantém cientificamente ativo, mas também **orientado para desafios tecnológicos concretos**, com potencial de impacto em setores industriais e corporativos.

Em síntese, a análise evidencia uma **rede científica globalizada, colaborativa e em expansão**, sustentada por autores influentes, periódicos consolidados e temas de alta relevância tecnológica. O equilíbrio entre produtividade, diversidade temática e internacionalização das pesquisas sugere que o domínio estudado atingiu **um estágio de maturidade científica e técnica**, mantendo perspectivas promissoras para futuras investigações e inovações.

REFERÊNCIAS

LI, Yafei; WANG, Hongfeng; WANG, Na; ZHANG, Tianhong. Optimal scheduling in cloud healthcare system using Q-learning algorithm. *Complexity*, v. 2022, art. 887, 10 p., 2022. DOI:10.1007/s40747-022-00776-9. SpringerLink

XU, Jin; WU, Meng; LI, Peng; ZHENG, Ling. SWOT analysis for cloud computing adoption in Chinese hospitals: strengths, weaknesses, opportunities and threats. *JMIR Medical Informatics*, v. 12, n. 3, e52080, 2024. DOI:10.2196/52080. medinform.jmir.org

NIU, Tiantian; LEI, Bingyin; GUO, Li; FANG, Shu; LI, Qihang; GAO, Bingrui; YANG, Li; GAO, Kaiye. A review of optimization studies for system appointment scheduling. *Axioms*, v. 13, n. 1, art. 16, 2024. DOI:10.3390/axioms13010016. ResearchGate

KH ALEEL, Mustafa Ibrahim; SAFRAN, Mejdl; ALFARHOOD, Sultan; ZHU, Michelle. A hybrid many-objective optimization algorithm for job scheduling in cloud computing based on merge-and-split theory. *Mathematics*, v. 11, n. 16, art. 3563, 2023. DOI:10.3390/math11163563. MDPI

DALKY, Ahmad; et al. A 25-Year bibliometric analysis of [field]. *Journal Name*, v. X, n. X, p. X-X, 2025. DOI:[…] — esta é uma referência geral que apresenta países como China, EUA e Índia como top produtores; mesmo que o título não seja exatamente seu foco, ela retrata a distribuição por país.

PARÉ, G.; TRINCHERO, L.; VIGUIÉ, M.; et al. Assimilation of medical appointment-scheduling systems and their impact on health-care delivery: a systematic review. *JMIR Medical Informatics*, v. 9, n. 11, e30485, 2021. DOI: 10.2196/30485. medinform.jmir.org

WOODCOCK, E. W.; et al. Barriers to and facilitators of automated patient self-scheduling of outpatient appointments: scoping review. *Journal of Medical Internet Research*, v. 24, 2022, e28323. DOI: 10.2196/28323. JMIR

NIU, T.; LEI, B.; GUO, L.; FANG, S.; LI, Q.; GAO, B.; YANG, L.; GAO, K. A review of optimization studies for system appointment scheduling. *Axioms*, v. 13, n. 1, art. 16, 2024. DOI: 10.3390/axioms13010016. MDPI

LI, Y.; WANG, H.; WANG, N.; ZHANG, T. Optimal scheduling in cloud healthcare system using Q-learning algorithm. *Complexity*, art. 887 (2022), 10 p., 2022. DOI: 10.1007/s40747-

022-00776-9. SpringerLink

CRESSWELL, K.; et al. Key challenges and opportunities for cloud technology in healthcare: a mixed-methods study. *JMIR Human Factors*, 2022. DOI: 10.2196/31246. Human Factors

ATHERTON, H.; et al. Investigating patient use and experience of online appointment booking in general practice: results from a mixed-methods study in the UK. *BMC Primary Care/related article* (2024). DOI and details in source. PMC

FENG, H.; et al. An adaptive decision support system for outpatient appointment scheduling: modelling and experimental study. *Scientific Reports*, 2024. DOI: 10.1038/s41598-024-77873-X. Nature

SHARGH, S. B.; et al. Scheduling in services: a review and bibliometric analysis. *Operations Management Research* (Springer), 2024. DOI: 10.1007/s12063-024-00469-1. IDEAS/RePEc

ELSHAHED, E. M.; et al. Prioritized scheduling technique for healthcare tasks: Prioritized Sorted Task-Based Allocation (PSTBA). *The Journal of Supercomputing / Journal of Parallel and Distributed Computing* (2023). DOI/details in source. ACM Digital Library

ALA, A.; et al. Appointment scheduling problem in complexity systems of healthcare: review and perspectives. *Complexity / Hindawi*, 2022. DOI/details in source.

Capítulo 9

PLANT-BASED AMAZÔNICO: INGREDIENTES REGIONAIS COMO ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA ALIMENTOS DESTINADOS A PESSOAS COM RESTRIÇÕES ALIMENTARES

DOI:10.29327/5948352.1-9

Anderson Lopes da Silva
Jucilei Costa dos Anjos
Náthaly Nara Araújo Queiroz
Victor Hugo Gomes Sales
Lauana Natasha da Gama Pantoja

PLANT-BASED AMAZÔNICO: INGREDIENTES REGIONAIS COMO ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA ALIMENTOS DESTINADOS A PESSOAS COM RESTRIÇÕES ALIMENTARES

Anderson Lopes da Silva[1]

Jucilei Costa dos Anjos1

Náthaly Nara Araújo Queiroz1

Victor Hugo Gomes Sales[2]

Lauana Natasha da Gama Pantoja2

RESUMO

As restrições alimentares têm impulsionado a busca por alimentos seguros, nutritivos e inclusivos, favorecendo o crescimento do mercado de produtos plant-based. Nesse contexto, a biodiversidade amazônica destaca-se como fonte de ingredientes com potencial nutricional e tecnológico para o desenvolvimento de alimentos destinados a pessoas com alergias e intolerâncias alimentares. O presente estudo teve como objetivo analisar o potencial de ingredientes amazônicos na formulação de produtos plant-based, destacando suas aplicações tecnológicas, propriedades nutricionais e contribuição para a alimentação inclusiva e sustentável. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa e caráter exploratório, desenvolvida por meio de revisão narrativa da literatura. Os resultados evidenciaram que ingredientes como castanha-do-brasil, açaí, tucumã, cupuaçu e buriti apresentam características favoráveis à substituição de ingredientes alergênicos convencionais, além de contribuírem para a inovação na indústria de alimentos, a valorização da biodiversidade amazônica e o fortalecimento da bioeconomia. Conclui-se que esses bioingredientes representam alternativas promissoras para o desenvolvimento de alimentos plant-based mais sustentáveis, inclusivos e alinhados às demandas do mercado consumidor.

Palavras-chave: alimentos plant-based; ingredientes amazônicos; restrições alimentares; bioeconomia; sustentabilidade.

ABSTRACT

Dietary restrictions have driven the search for safe, nutritious, and inclusive foods, contributing to the growth of the plant-based food market. In this context, Amazonian biodiversity stands out as a source of ingredients with nutritional and technological potential for the development of foods intended for people with food allergies and intolerances. The present study aimed to analyze the potential of Amazonian ingredients in the formulation of plant-based products, highlighting their technological applications, nutritional properties, and contribution to inclusive and sustainable food

[1] Discentes do curso *lato sensu* Especialização em Gestão da Qualidade e Novas Tendências na Indústria de Alimentos. Instituto Federal do Amapá, campus Macapá.

[2] Docentes do curso *lato sensu* Especialização em Gestão da Qualidade e Novas Tendências na Indústria de Alimentos. Instituto Federal do Amapá, campus Macapá.

systems. This is a bibliographic study with a qualitative and exploratory approach, developed through a narrative literature review. The results showed that ingredients such as Brazil nuts, açaí, tucumã, cupuaçu, and buriti have favorable characteristics for replacing conventional allergenic ingredients, while also contributing to innovation in the food industry, the valorization of Amazonian biodiversity, and the strengthening of the bioeconomy. It is concluded that these bioingredients represent promising alternatives for the development of more sustainable and inclusive plant-based foods aligned with consumer market demands.

Keywords: plant-based foods; Amazonian ingredients; dietary restrictions; bioeconomy; sustainability.

1 INTRODUÇÃO

As restrições alimentares representam um importante problema de saúde pública, afetando milhões de pessoas em todo o mundo. Estima-se que entre 200 e 250 milhões de indivíduos apresentem algum tipo de alergia alimentar, sendo a prevalência maior na infância, especialmente entre crianças de 0 a 6 anos. Nessa faixa etária, os casos podem atingir entre 5% e 10% da população, reduzindo gradativamente ao longo da vida de acordo com o agente alergênico envolvido (CANDIOTO, 2024).

Segundo a Associação Brasileira de Alergia e Imunologia (ASBAI, 2023), as alergias alimentares caracterizam-se como uma reação adversa envolvendo mecanismos imunológicos desencadeados por proteínas alimentares em indivíduos predispostos geneticamente. Embora diversos alimentos possam provocar reações alérgicas, os principais responsáveis são leite, ovo, soja, trigo, amendoim, castanhas, peixes e frutos do mar.

Já a intolerância alimentar caracteriza-se por reações adversas aos alimentos que não envolvem mecanismos imunológicos, ocorrendo principalmente devido à deficiência de enzimas responsáveis pela digestão, absorção ou metabolização de determinados nutrientes (OLIVEIRA et al., 2025). Os alimentos e substâncias mais associados às intolerâncias alimentares incluem carboidratos como lactose, frutose e polímeros de frutose (FODMAPs), além de fármacos, condimentos e aditivos alimentares (MAHAN; RAYMOND, 2018).

Consumidores com restrições alimentares vêm demonstrando crescente interesse por produtos alimentícios inovadores e seguros, especialmente aqueles voltados para alergias e intolerâncias alimentares. Esse público tende a analisar cuidadosamente os rótulos dos alimentos, procurar alternativas mais adequadas às suas necessidades e valorizar marcas que transmitam maior confiança e segurança. Além disso, muitos consumidores relatam insatisfação com as opções atualmente disponíveis no mercado, reforçando a necessidade de ampliação e inovação no setor de produtos alimentícios especializados (ALMEIDA et al., 2020).

Dessa forma, os produtos plant-based vêm apresentando crescimento significativo no mercado mundial por serem elaborados exclusivamente com ingredientes de origem vegetal e estarem associados a sistemas produtivos mais sustentáveis. Nesse cenário, a biodiversidade brasileira destaca-se como importante fonte de ingredientes para o desenvolvimento de novos produtos plant-based. Biomas brasileiros como Amazônia e Cerrado apresentam elevado potencial tecnológico e econômico para aplicação no desenvolvimento de produtos plant-based, devido à diversidade de espécies com características nutricionais, sensoriais e funcionais capazes de contribuir para a elaboração de alimentos mais sustentáveis e inovadores (FERRARI, 2022).

Dessa forma, este capítulo tem como objetivo discutir o potencial de ingredientes regionais amazônicos como alternativas tecnológicas para o desenvolvimento de produtos plant-based destinados a pessoas com restrições alimentares. Para isso, serão abordadas as principais demandas desse público, as tendências de crescimento do mercado plant-based e as características de bioingredientes amazônicos que podem contribuir para a formulação de alimentos inovadores, inclusivos, sustentáveis e alinhados às necessidades dos consumidores contemporâneos.

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa e caráter exploratório, desenvolvida por meio de uma revisão narrativa da literatura, com o objetivo de reunir e discutir evidências científicas acerca do potencial de ingredientes amazônicos como alternativas tecnológicas para o desenvolvimento de alimentos plant-based destinados a pessoas com restrições alimentares.

O levantamento bibliográfico foi realizado em bases de dados nacionais e internacionais, incluindo Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed e ScienceDirect. Também foram consultados livros, dissertações, teses, documentos técnicos e publicações de instituições de referência relacionadas à biodiversidade amazônica, tecnologia de alimentos, nutrição, sustentabilidade e bioeconomia.

Foram incluídas publicações em português e inglês que abordassem restrições alimentares, alimentos plant-based, ingredientes amazônicos, propriedades nutricionais e funcionais de matérias-primas vegetais, aplicações tecnológicas na indústria de alimentos e aspectos relacionados à sustentabilidade e à bioeconomia. A seleção dos estudos foi realizada com base na relevância para o tema, atualidade das informações e contribuição científica para a discussão proposta.

Após a seleção das publicações, realizou-se a leitura, análise e interpretação crítica do material, permitindo a organização das informações em eixos temáticos que contemplam as restrições alimentares, o mercado de alimentos plant-based, o potencial tecnológico e nutricional

dos ingredientes amazônicos, suas aplicações no desenvolvimento de alimentos inclusivos e os impactos relacionados à sustentabilidade e à bioeconomia.

4 RESTRIÇÕES ALIMENTARES E O MERCADO DE ALIMENTOS INCLUSIVOS

4.1 Principais restrições alimentares

As reações adversas aos alimentos podem ser classificadas em intolerâncias alimentares e alergias alimentares. As intolerâncias estão relacionadas, principalmente, a alterações metabólicas, como a deficiência de enzimas responsáveis pela digestão de determinados nutrientes. Já as alergias alimentares envolvem mecanismos imunológicos desencadeados pela exposição a proteínas presentes nos alimentos. Embora qualquer alimento possa causar alergia, os principais agentes alergênicos incluem leite, ovo, amendoim, soja, trigo e peixe (ROCHA FILHO; SCALCO; PINTO, 2014).

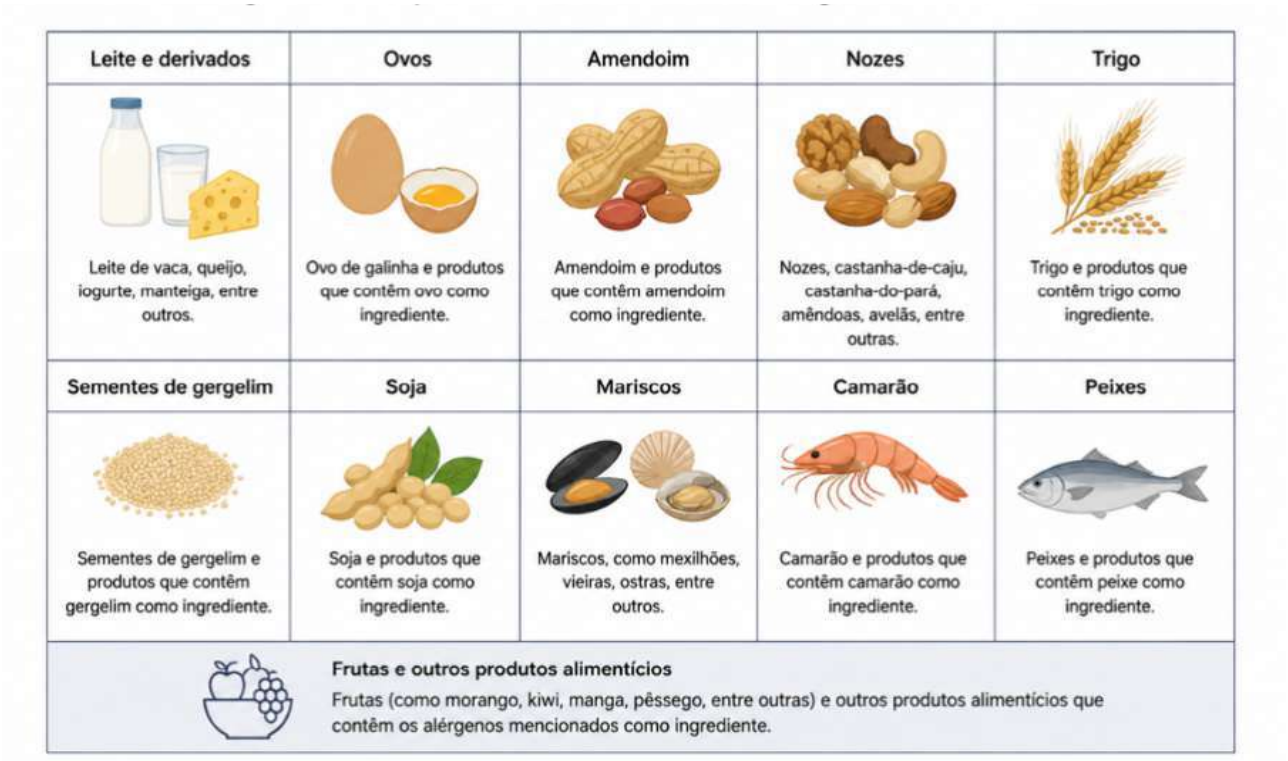


Figura 1: Principais alimentos associados às alergias alimentares

Fonte: Associação Brasileira de Alergia e Imunologia (ASBAI)

A alergia alimentar constitui um importante problema de saúde pública em nível global, afetando aproximadamente 8% a 10% da população entre crianças e adultos, embora sua prevalência varie entre diferentes regiões do mundo. No Brasil, os dados epidemiológicos ainda são limitados, dificultando uma estimativa mais precisa da ocorrência da doença (OLIVEIRA et al., 2025).

4.1.1 APLV e Intolerância à Lactose

Entre as alergias alimentares mais frequentes destaca-se a alergia à proteína do leite de vaca (APLV), especialmente durante a infância. Estudos realizados com gastroenterologistas pediátricos brasileiros identificaram uma incidência de suspeita de APLV de 2,2% e uma prevalência de 5,4% entre as crianças avaliadas, evidenciando a relevância dessa condição para a saúde infantil e para o desenvolvimento de alternativas alimentares seguras e adequadas às necessidades desse público (VIEIRA et al., 2010).

A alergia à proteína do leite de vaca (APLV) é caracterizada por uma resposta imunológica inadequada às proteínas presentes no leite, principalmente à caseína e às proteínas do soro, como a alfa-lactoalbumina e a beta-lactoglobulina. Os sinais e sintomas da APLV geralmente surgem após a introdução do leite de vaca, fórmulas infantis à base de leite ou alimentos que contenham esse ingrediente. As manifestações clínicas podem ocorrer de forma imediata ou tardia e variar em intensidade (BRASIL, 2022).

Entre as reações imediatas mais comuns estão urticária, angioedema, rinite, asma aguda, vômitos, tosse seca e, em casos mais graves, choque anafilático. Já as manifestações tardias incluem dermatite atópica, diarreia crônica, hematoquezia, doença do refluxo gastroesofágico, constipação intestinal, déficit de crescimento e processos inflamatórios intestinais associados à perda proteica. A diversidade de manifestações clínicas observadas na APLV pode dificultar o diagnóstico, tornando necessária uma avaliação criteriosa para o adequado manejo da condição (CARVALHO et al., 2022).

SISTEMA ENVOLVIDO / LOCALIZAÇÃO	MANIFESTAÇÃO CLÍNICA
 CUTÂNEO	• Eritema localizado ou difuso • Prurido • Urticária • Angioedema • Exantema morbiliforme • Dermatite atópica
 GASTROINTESTINAL	• Síndrome da alergia oral (prurido e/ou edema dos lábios/língua, palato e garganta) • Náuseas • Vômitos • Diarreia • Sangue nas fezes • Refluxo gastrointestinal • Dor abdominal • Distensão abdominal • Muco nas fezes (acompanhado de outros sintomas)
 RESPIRATÓRIO	• Prurido e sensação de garganta fechando • Edema de glote e laringe • Tosse seca irritativa • Disfonia • Dispneia • Sensação de aperto torácico • Sibilos generalizados • Estridor • Hipóxia • Crises de espirro • Intensa congestão nasal
 CARDIOVASCULAR	• Dor torácica • Arritmia • Hipotensão • Choque
 NEUROLÓGICO	• Convulsão • Sonolência • Perda de consciência

Figura 2: Principais sinais e sintomas relacionados à Alergia à Proteína do Leite de Vaca (APLV)

Atualmente, a principal estratégia terapêutica para a alergia à proteína do leite de vaca (APLV) consiste na exclusão total do leite e de seus derivados da alimentação. No entanto, essa restrição exige atenção especial, uma vez que a eliminação inadequada desses alimentos pode comprometer o estado nutricional do indivíduo e favorecer o desenvolvimento de hábitos alimentares inadequados. Além disso, a presença de proteínas do leite em produtos industrializados nem sempre é facilmente identificada, tornando indispensável a leitura cuidadosa dos rótulos e a orientação adequada dos pacientes e familiares (ROCHA FILHO; SCALCO; PINTO, 2014).

Nesse contexto, torna-se ainda mais evidente a necessidade do desenvolvimento de alternativas alimentares seguras, nutritivas e tecnologicamente adequadas, como os produtos plant-based e livres de alergênicos, capazes de ampliar as opções alimentares disponíveis para indivíduos com restrições alimentares e contribuir para uma alimentação mais inclusiva.

A intolerância à lactose é uma condição clínica caracterizada pelo aparecimento de sintomas gastrointestinais após a ingestão de lactose ou de alimentos que a contenham. Essa condição está frequentemente associada à deficiência da enzima lactase, responsável pela digestão da lactose no intestino delgado. Quando a atividade dessa enzima é insuficiente, ocorre a má absorção da lactose, fazendo com que esse carboidrato permaneça parcialmente não digerido no trato intestinal. Entretanto, nem todos os indivíduos com má absorção de lactose apresentam sintomas, uma vez que a intolerância à lactose se manifesta apenas quando a deficiência enzimática resulta em sinais clínicos perceptíveis. Os sintomas geralmente surgem poucas horas após o consumo de alimentos contendo lactose e podem incluir dor abdominal, distensão abdominal, flatulência, náuseas e diarreia, variando em intensidade conforme a quantidade ingerida e o grau de deficiência de lactase (BARONE et al., 2024).

O tratamento e o manejo da condição também baseiam-se principalmente na redução ou exclusão de leite e derivados da alimentação, bem como de outros produtos que contenham lactose em sua composição, com o objetivo de prevenir o desconforto gastrointestinal e melhorar a qualidade de vida dos indivíduos afetados (BARBOSA et al., 2020).

4.1.2 Doença celíaca, alergia ao trigo e sensibilidade ao glúten

A doença celíaca é uma enfermidade autoimune desencadeada pela ingestão de glúten em indivíduos geneticamente predispostos. O glúten corresponde a um complexo proteico presente principalmente no trigo, na cevada, no centeio e em seus derivados, sendo amplamente utilizado na produção de diversos alimentos. Em indivíduos com doença celíaca, a ingestão de glúten desencadeia uma resposta imunológica que provoca inflamação e danos à mucosa do intestino delgado, comprometendo a absorção de nutrientes. Mesmo pequenas quantidades dessa proteína, incluindo aquelas provenientes de contaminação cruzada, podem desencadear manifestações clínicas e lesões intestinais. Por esse motivo, o tratamento da doença baseia-se na exclusão total e permanente do glúten da alimentação, sendo fundamental a adoção de cuidados rigorosos na seleção e no preparo dos alimentos (SATURNINO et al., 2024).

A doença celíaca é considerada uma das enfermidades crônicas mais comuns relacionadas à alimentação, apresentando prevalência estimada em aproximadamente 1% da população nos países ocidentais. Embora durante muito tempo tenha sido associada principalmente à infância, atualmente sabe-se que a doença pode acometer indivíduos de qualquer faixa etária, incluindo adultos e idosos. Estudos demonstram que a maioria dos novos diagnósticos ocorre após os 20 anos de idade, evidenciando que a manifestação clínica da doença não se restringe aos primeiros anos de vida. Além disso, observa-se um aumento da prevalência da doença celíaca em diferentes regiões do

mundo, reforçando sua relevância como um importante problema de saúde pública (BAI et al., 2016).

A alergia ao trigo é caracterizada por uma resposta imunológica adversa desencadeada pelas proteínas presentes nesse cereal, podendo envolver mecanismos mediados por imunoglobulina E (IgE), não mediados por IgE ou a combinação de ambos. As manifestações clínicas variam de acordo com a via de exposição ao alérgeno e os mecanismos imunológicos envolvidos. De modo geral, a condição pode se apresentar na forma de alergia alimentar clássica, com sintomas que acometem principalmente a pele, o sistema gastrointestinal e o trato respiratório; anafilaxia induzida pelo exercício dependente da ingestão de trigo; doenças respiratórias ocupacionais, como a asma do padeiro e a rinite alérgica; e urticária de contato decorrente da exposição direta às proteínas do trigo (BAI et al., 2016).

A sensibilidade ao glúten não celíaca (SGNC) é uma condição caracterizada pelo aparecimento de sintomas gastrointestinais e extraintestinais relacionados à ingestão de alimentos contendo glúten em indivíduos que não apresentam doença celíaca nem alergia ao trigo. O diagnóstico é geralmente estabelecido quando ocorre melhora ou desaparecimento dos sintomas após a adoção de uma dieta isenta de glúten e quando as demais condições associadas ao consumo dessa proteína são adequadamente excluídas. Embora os mecanismos fisiopatológicos da SGNC ainda não sejam completamente compreendidos, a condição tem sido reconhecida como uma importante desordem relacionada ao glúten, podendo impactar significativamente a qualidade de vida dos indivíduos afetados (BAI et al., 2016).

GRUPO	PERMITIDO	PROIBIDO
Farinhas e féculas	Arroz – farinha, creme, arrozina, arroz integral em pó, etc. Batata – fécula ou farinha	Todos os produtos elaborados com: Trigo – farinha, semolina, germe e farelo
	Milho – fubá, farinha, amido, flocos, canjica, pipoca Mandioca – fécula ou farinha, tapioca, polvilho doce ou azedo	Aveia – flocos e farinha Centeio Cevada Malte
Bebidas	Sucos de frutas e vegetais naturais, refrigerantes e chás Vinhos, espumantes, aguardentes e saquês Cafés desde que tenham selo ABIC	Cerveja, uísque, vodka, gim e ginger-ale Ovomaltine, bebidas contendo malte, cafés misturados com cevada Outras bebidas cuja composição não esteja clara no rótulo
Leites e derivados	Leite em pó, esterilizados, leite integral, desnatado e semi-desnatado Leite condensado, creme de leite, leite fermentado Queijos frescos tipo minas, ricota e parmesão Pães de queijo Alguns iogurtes	Leite e achocolatados que contenham extrato de malte, queijos fundidos, queijos processados com cereais proibidos
Açúcares, doces e achocolatados	Açúcar de cana, mel, melado, rapadura, glicose de milho, maltodextrina, dextrose e glicose Geleias de frutas e de mocotó, doces e sorvetes caseiros preparados com alimentos permitidos Achocolatados de cacau, balas e caramelos	-
Carnes – boi, aves, porco, cabrito, rãs Peixes, frutos do mar Ovos e vísceras	Todas, incluindo presunto e linguiça caseira	Patês enlatados, embutidos (salame, salaminho e alguns salsichas) Carnes à milanesa
Gorduras e óleos	Manteiga, margarina, banha de porco, gordura vegetal hidrogenada, óleos vegetais e azeite	-
Grãos	Feijão, broto de feijão, ervilha seca, lentilha, amendoim, grão de bico, soja	Extrato proteico vegetal, proteína vegetal hidrolisada
Hortaliças	Todos os legumes e verduras	-
Condimentos	Sal, pimenta, cheiro verde, ervas, temperos caseiros, maionese caseira, vinagre fermentado de vinho tinto e de arroz, glutamato monossódico	Massas específicas de maionese e catchup, mostarda e temperos industrializados que afirmem no rótulo serem livres de glúten

Figura 3: Lista de alimentos permitidos e proibidos para dietas restritivas de glúten

Fonte: Saturnino et al., 2024

4.2 Crescimento do mercado “free from” e plant-based

Face às crescentes necessidades dos consumidores e às mudanças nos padrões relacionados à alimentação, saúde e bem-estar, a indústria alimentícia vem investindo no desenvolvimento de produtos capazes de atender às novas tendências de consumo (NASCIMENTO, 2022). Nesse contexto, observa-se um rápido crescimento do mercado de alimentos destinados à substituição de carnes e laticínios por alternativas de origem vegetal. Paralelamente, o interesse científico pelas proteínas vegetais também tem aumentado significativamente, impulsionando pesquisas voltadas ao desenvolvimento de novas fontes proteicas, avanços na tecnologia de alimentos, ciência sensorial e estudos relacionados aos aspectos nutricionais e ecológicos dessas alternativas alimentares (SCHWEIGGERT-WEISZ et al., 2024).

Além das mudanças nos hábitos alimentares da população, o crescimento desse mercado também está relacionado ao aumento das restrições alimentares e à busca por produtos mais adequados às necessidades nutricionais de indivíduos com intolerâncias e alergias alimentares. As restrições alimentares relacionadas à intolerância ao glúten e à lactose podem impactar significativamente a saúde e a qualidade de vida dos indivíduos acometidos, uma vez que o consumo desses componentes pode desencadear desconfortos gastrointestinais, reações adversas e, em alguns casos, manifestações alérgicas graves. Nesse contexto, a exclusão desses alimentos da dieta exige atenção especial, pois a ausência de alternativas adequadas pode favorecer deficiências nutricionais. Dessa forma, o desenvolvimento de produtos sem glúten e sem lactose torna-se relevante por oferecer opções alimentares seguras, acessíveis e compatíveis com as necessidades nutricionais desse público, além de contribuir para uma alimentação mais diversificada e adequada às restrições alimentares (REBOUÇAS, 2023; SERPA et al., 2020).

Paralelamente à crescente demanda por produtos destinados a indivíduos com restrições alimentares, observa-se também uma mudança no comportamento dos consumidores em geral, que têm demonstrado maior interesse por alimentos associados à saúde, à qualidade nutricional e à naturalidade. De acordo com a pesquisa Lifestyle Survey, realizada pela Euromonitor em 2017 com 30 mil consumidores de 21 países, 20% dos brasileiros participantes afirmaram estar dispostos a pagar mais por alimentos naturais, evidenciando uma tendência de valorização de produtos percebidos como mais saudáveis e de melhor qualidade (EUROMONITOR INTERNATIONAL, 2019).

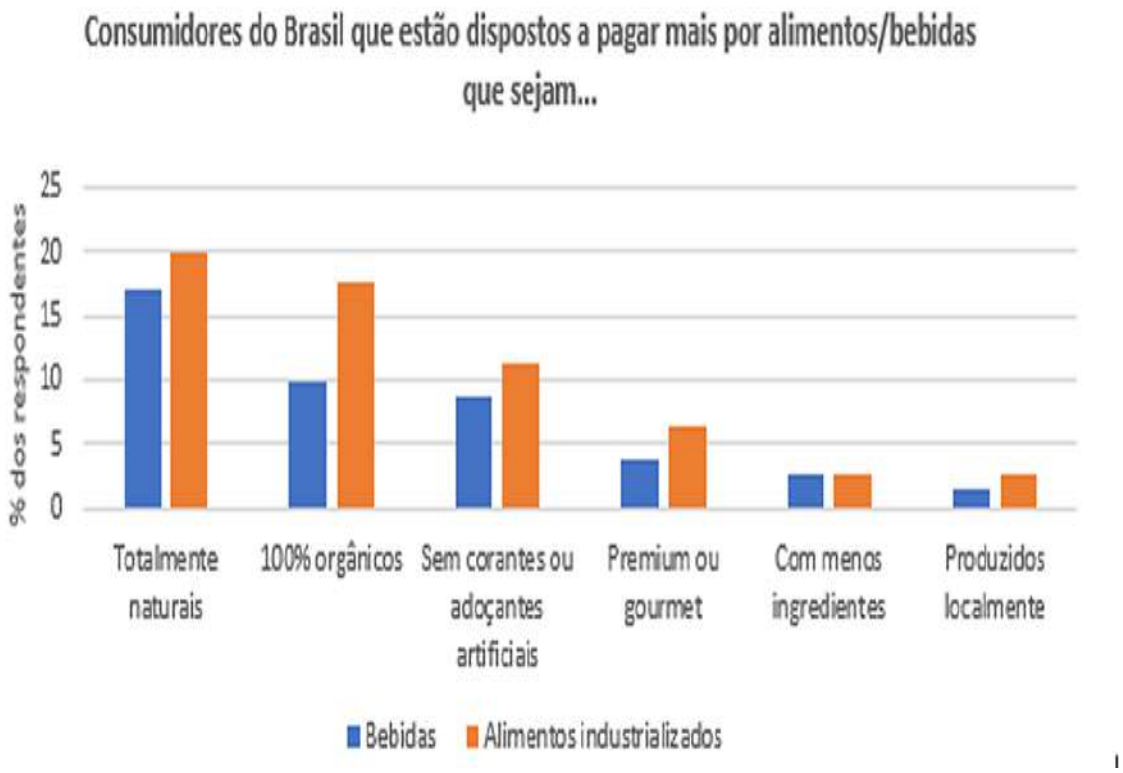


Figura 4 – Características valorizadas pelos consumidores brasileiros em alimentos e bebida

Fonte: Pesquisa Lifestyle, Euromonitor International (2017)

Diante desse cenário, observa-se uma crescente demanda por alimentos plant-based, impulsionada tanto pelas mudanças nos hábitos alimentares da população quanto pela busca por alternativas alimentares mais sustentáveis, saudáveis e inovadoras. Os produtos plant-based são caracterizados por possuírem composição baseada em ingredientes de origem vegetal, porém apresentam características semelhantes aos produtos de origem animal, tanto em aspectos sensoriais quanto na forma de consumo. Dessa forma, a indústria alimentícia tem buscado desenvolver ingredientes e substâncias capazes de aproximar os produtos vegetais das características dos alimentos tradicionais (LIMA et al., 2021).

Esse cenário também reforça a necessidade de inovação em alternativas aos produtos de origem animal, como alimentos proteicos vegetais, produtos análogos à carne, substitutos de laticínios e alimentos enriquecidos com proteínas vegetais (LIMA et al., 2021). Associado a esse contexto, observa-se o crescimento do interesse por alimentos com rótulo limpo (clean label), uma vez que consumidores têm buscado produtos elaborados com ingredientes familiares, listas de ingredientes mais curtas e componentes minimamente processados (MARUYAMA; STRELETSKAYA; LIM, 2021).

Um exemplo do aumento da demanda por alimentos plant-based pode ser observado no mercado de laticínios à base de plantas. Impulsionado principalmente pela busca por hábitos alimentares mais saudáveis, pelas preocupações ambientais e pelo bem-estar animal, esse segmento apresenta perspectivas expressivas de crescimento, com taxa de crescimento anual composta (CAGR) global projetada de 4,1% para o período de 2024 a 2029, superior à taxa histórica de 2,3% observada entre 2019 e 2024. Além disso, a expansão e a sofisticação do portfólio de produtos vegetais, especialmente aqueles com maior teor proteico e funcionalidade, têm ampliado a aceitação desses alimentos entre consumidores veganos, vegetarianos e flexitarianos, reforçando a tendência de crescimento do mercado plant-based (CHEHTMAN, 2024).

Observa-se ainda crescimento do mercado de produtos “free from”, termo utilizado para indicar alimentos isentos de determinadas substâncias ou alergênicos, como glúten, lactose e soja, sendo esses produtos destinados principalmente a indivíduos que necessitam ou optam por restringir determinados componentes alimentares por motivos de saúde, bem-estar ou estilo de vida (NASCIMENTO, 2022).

4.2.1 Limitações dos produtos convencionais

Apesar da expansão do mercado de alimentos destinados a pessoas com restrições alimentares, muitos produtos convencionais ainda apresentam limitações que comprometem sua qualidade nutricional e acessibilidade. Formulações livres de glúten, lactose ou outros alergênicos frequentemente utilizam amidos refinados, gorduras, açúcares e diversos aditivos tecnológicos para reproduzir características sensoriais dos alimentos tradicionais, o que pode resultar em produtos nutricionalmente inferiores quando comparados às suas versões convencionais ou a alimentos minimamente processados (MARTÍNEZ RODRÍGUEZ et al., 2021; MELINI; MELINI, 2019).

A dependência de cadeias produtivas internacionais também pode representar uma limitação, uma vez que a fragmentação entre produção, processamento e comercialização pode dificultar o desenvolvimento e a inserção de novos ingredientes no mercado. Além disso, cadeias longas de suprimento podem dificultar a consolidação de sistemas alimentares mais resilientes e sustentáveis. Nesse contexto, o fortalecimento de cadeias produtivas regionais tem sido apontado como uma estratégia para aumentar a resiliência, a sustentabilidade e a inovação dos sistemas alimentares (SCHULP et al., 2024; DIPU et al., 2025).

5 BIODIVERSIDADE AMAZÔNICA E POTENCIAL TECNOLÓGICO DE INGREDIENTES VEGETAIS

O Brasil é o segundo grande centro de origem de espécies frutíferas tropicais, atrás apenas do Sudeste Asiático. Na Amazônia Brasileira concentram-se 44% das 500 espécies de frutas nativas do País, estudos mencionam a existência de 220 plantas produtoras de frutos comestíveis na região, mas ainda são poucas as domesticadas, vindo a maioria do extrativismo. O aproveitamento econômico dos produtos naturais da Amazônia é um dos fatores estratégicos que explica a preocupação de se ter uma ciência que possa converter os recursos da biodiversidade em recursos econômicos e poder utilizar as propriedades nutricionais e tecnológicas dos ingredientes amazônicos na indústria de alimentos (EMBRAPA, 2016).

A região amazônica é rica em árvores frutíferas e muitos de seus frutos são utilizados como matéria-prima para produção de produtos alimentícios e com finalidades medicinais. Devido a sua grande aplicabilidade, os frutos amazônicos são usados como fonte de renda pela população, além disso eles são ricos em compostos bioativos que trazem inúmeros benefícios para a saúde, com destaque para atividade antioxidante, imunomoduladoras e anti-inflamatórias (PEREIRA; CRUZ; SANTOS, 2026).

As potencialidades dos ingredientes amazônicos, as propriedades nutricionais e tecnológicas, a composição química e principais atividades biológicas de frutos nativos conhecidos por sua aceitação no mercado e pela cultura local, são essenciais para alavancar o desenvolvimento de uma ciência aplicada na conversão de produtos da natureza, de demandas tecnológicas e de mercado na indústria de alimentos (RANKINGS, Institutions Scimago, 2020).

5.1 Amazônia como fonte de bioingredientes

A biodiversidade na Amazônia, assume particular importância, nos setores de alimentos e bebidas, Na Amazônia, as experiências de extrativismos deram origem a inúmeros exemplos de domesticação de espécies vegetais utilizadas diretamente como alimentos in natura ou como algum nível de elaboração, como no caso da castanha-do-Brasil, açaí, tucumã, cupuaçu, buriti, entre outros. Na realidade, a transição de um produto tipicamente extrativo, a partir da coleta ou extração in natura para a domesticação, enquanto, cultivo, ou manejo regular orientado para incremento da produção ou produtividade, acontece pela seleção imposta pelo próprio mercado (DINIZ et al., 2017).

O conhecimento da composição dos ingredientes amazônicos é de fundamental importância para se alcançar a segurança alimentar e nutricional, as indústrias de alimentos buscam extrair dos frutos da Amazônia, propriedades benéficas para a saúde com objetivo de produzir alimentos

funcionais como, por exemplo, barra de cereal, bebidas, farinhas, pães, entre outros para oferecer ao mercado alimentício, além disso os ingredientes amazônicos são produtos comerciais usados na substituição de leite, glúten e outros alergênicos. Os alimentos da Amazônia são ricos em carboidratos, proteína, lipídeos, cálcio, sódio, ferro, manganês, magnésio, potássio, cobre e minerais (AGUIAR, 2025).

5.2 Ingredientes amazônicos com potencial plant-based

Composição por 100 g de parte comestível

COMPONENTES	CASTANHA-DO-BRASIL	AÇAÍ	TUCUMÃ	CUPUAÇU	BURITI
UMIDADE (g)	1.87	36.00	38.50	85.50	65.80
PROTEÍNA (g)	20.73	3.60	5.50	1.25	1.80
CINZAS (g)	3.70	1.00	2.00	0.71	0.80
LIPÍDIOS (g)	63.87	2.00	47.20	0.38	11.20
CARBOIDRATOS (g)	9.83	57.40	6.80	12.36	20.40
FIBRA ALIMENTAR (g)	7.93	32.70	19.20	2.42	7.90
ENERGIA (kcal)	697.07	262.00	474.00	57.86	189.60
CARACTERÍSTICA NUTRICIONAL	Elevado teor de proteínas. Alto teor lipídico. Alta densidade energética.	Alto teor de fibras alimentares. Fonte de carboidratos.	Elevado teor de lipídios. Alto teor de fibras.	Baixo teor de lipídios. Baixo valor energético.	Fonte de lipídios. Fonte de compostos bioativos*.

* Compostos bioativos como carotenoides, amplamente descritos na literatura.

Figura 5 – Composição Nutricional dos Ingredientes Amazônicos

Fonte: Adpatado de: Tabela de Composição de Alimentos da Amazônia, 1996; Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA), 2025

5.2.1 Castanha-do-brasil

A castanha-do-brasil, também conhecida como castanha-do-pará, (Bertholletia excelsa), árvore nativa da Região Amazônica, pertencente ao gênero Bertholletia da família Lecythidaceae, sua estrutura frutífera é composta por ouriços, sementes e amêndoas. A castanha-do-Brasil, possui uma grande importância econômica e principalmente nutricional e está entre os produtos mais comercializados tanto no mercado nacional quanto na exportação internacional. Ela é rica em lipídios, proteínas, selênio, manganês, cálcio, potássio, flavonóides, vitamina E e B6, entre outros.

Além disso, há produtos oriundos das amêndoas da castanha-do-brasil, como o óleo, o leite e demais derivados que são muitos utilizados, não apenas na área alimentícia, mas também em diversos ramos industriais, como os cosméticos, produtos farmacêuticos, entre outros (SOUZA, A. L. G. de et al).

A composição da amêndoa da castanha aponta os lipídios como o componente majoritários, composta por 70% de lipídios, seguido de quantidades apreciáveis de proteínas (17%) e carboidratos, o que confere à amêndoa um valor energético considerável sob o ponto de vista nutricional, tanto o extrato hidrossolúvel com o extrato gorduroso possui em sua composição quantidades lipídicas essenciais para suprir uma dieta nutritiva e energética. O consumo regular da castanha-do-brasil, pode melhorar os lipídios e diminuir a lipoproteína de baixa densidade (LDL) e o colesterol de muito baixa densidade (VLDL), (CORREIA, 2021).

Os extratos vegetais têm sido uma alternativa viável e interessante na substituição do leite de vaca fluido, como para elaboração de produtos, como iogurtes, queijos, “leites” condensados, entre outros. Além disso, os extratos vegetais apresentam boas características nutricionais, o que é vital para a substituição do leite. Observa atualmente no comércio uma gama considerável de produtos da castanha-do-Brasil como alternativa de substituição de produtos.

A castanha-do-Brasil apresenta grande potencial para um produto comercial tendo em vista a demanda do mercado para produtos livres de lactose e glúten, além do maior aproveitamento de um produto tipicamente brasileiro, de baixo consumo nacional, e ótimos valores nutricionais. As bebidas fermentadas elaboradas a partir do extrato hidrossolúvel de castanha-do-Brasil tendem a se tornarem uma nova tendência de mercado e pode tornar-se uma opção para substituir os produtos comercializados derivados do leite de vaca, apresentando boas características nutricionais advindas da castanha (CORREIA, 2021).

5.2.2 Açaí

O açaí é o fruto da palmeira açaizeiro, pertencente ao gênero Euterpe, as espécies Euterpe oleracea e Euterpe precatoria são as mais conhecidas, sendo amplamente exportadas na forma de polpa para uso na indústria de alimentos e bebidas, essas espécies têm despertado crescente interesse da comunidade científica e da indústria de alimento devido ao grande teor de propriedades nutricionais e tecnológicas em seus frutos (SILVA, 2025).

O açaí é uma das frutas mais nutritivas da região amazônica, o fruto apresenta relevante teor de minerais como cálcio, ferro, potássio e magnésio, fonte de lipídios e proteínas, bem como vitaminas do complexo B e vitamina E, que contribuem para seu elevado valor nutricional. Esses componentes, aliados à presença de antioxidantes naturais, tornam o açaí um alimento funcional,

capaz de auxiliar na proteção contra o estresse oxidativo e na manutenção da saúde em geral (PEREIRA; CRUZ; SANTOS, 2026).

Outro fator determinante para o crescimento do consumo é a associação do açaí a benefícios nutricionais e funcionais. Esses atributos têm favorecido a popularização do açaí entre consumidores que buscam alimentos com propriedades bioativas e relação com a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. Assim, o açaí deixou de ser consumido apenas como parte da dieta tradicional amazônica, tornando-se um alimento estratégico dentro da tendência de consumo voltada para saúde, bem-estar e praticidade (SILVA, 2025).

O açaí ocupa importante papel sociocultural e econômico nas comunidades da Amazônia, representando tanto uma fonte de renda quanto um alimento básico de consumo diário. Além disso, o fruto destaca-se pela sua versatilidade, podendo ser utilizado em produtos inovadores como geleias, sorvetes, bebidas energéticas e doces, tornando-se cada vez mais popular em mercados nacionais e internacionais (SILVA, 2025).

5.2.3 Tucumã

O tucumã (Astrocaryum aculeatum Meyer) é uma palmeira amazônica cujos frutos possuem polpa comestível de coloração amarelo-alaranjada, rica em carotenóides, destacando-se o all-trans-β-caroteno, um precursor da vitamina A que representa cerca de 75% do total de carotenóides presentes, o teor de vitamina A encontrado no tucumã é superior ao de frutas como mamão e acerola.

Além disso, é também uma importante fonte de vitamina B2 (riboflavina) e apresenta compostos bioativos como catequina e quercetina. O óleo extraído do tucumã é composto por 74,4% de ácidos graxos insaturados e 25,6% de ácidos graxos saturados, sendo rico em ômega-3, ômega-6 e ômega-9 e o fruto também tem aplicação energética, sendo utilizado na produção de biodiesel (PEREIRA; CRUZ; SANTOS, 2026).

5.2.4 Cupuaçu

O fruto cupuaçu (Theobroma grandiflorum), apresenta aroma forte, sua polpa possui textura cremosa, alta acidez e sabor agradável, ele é consumido principalmente na forma de suco, bebidas, sorvetes, geleias e doces. Estudos fitoquímicos demonstraram que tanto a polpa quanto as sementes da fruta contêm polifenóis com potente atividade antioxidante, destacando-se as flavonas, flavan-3-óis e proantocianidinas, além disso a polpa é rica em compostos voláteis como aldeídos, cetonas, álcoois, butanoato de etila, hexanoato de etila e linalol e apresenta baixo teor do alcalóide teobromina (PEREIRA; CRUZ; SANTOS, 2026).

5.2.5 Buriti

A palmeira do buriti, conhecida como buritizeiro (Mauritia flexuosa L.) é uma planta nativa da Amazônia, ela é considerada uma das palmeiras mais abundante do Brasil e apresenta muitos compostos bioativos. O buriti é rico em compostos fenólicos e também apresenta grandes quantidades de carotenoides (licopeno e o β-caroteno), compostos com atividade pró-vitamina A, os quais estão associados ao fortalecimento da resposta imunológica e à redução do risco de doenças degenerativas (AGUIAR, 2025).

A polpa do buriti apresenta uma concentração significativa de óleo, rico em ácidos graxos, com compostos monoinsaturados, rica em fibras e exerce um papel relevante na regulação da microbiota gastrointestinal. Já o óleo extraído das sementes é uma importante fonte de ácidos graxos, ácidos insaturados oleico, linoleico e do ácido saturado palmítico (EMBRAPA, 2016).

6 APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS PLANT-BASED

6.1 Substituição do leite e derivados

A emulação das propriedades físico-químicas e sensoriais dos laticínios de origem animal representa um dos principais ramos de inovação na engenharia de alimentos contemporânea. No contexto amazônico, o desenvolvimento de bebidas vegetais fundamenta-se no aproveitamento de matrizes ricas em proteínas e lipídeos estruturais, com proeminência para a amêndoa da castanha-do-brasil (Bertholletia excelsa) e a polpa de frutos oleaginosos como o babaçu (Attalea speciosa) e o tucumã (Astrocaryum aculeatum) (FERRARI, 2022). A extração aquosa dessas matérias-primas gera emulsões estáveis contendo glóbulos de gordura e proteínas dispersas que mimetizam visualmente e reologicamente o leite bovino comercial (LIMA et al., 2021)

Além das bebidas fluidas, o elevado teor de sólidos e a composição lipídica dessas matrizes viabilizam a formulação de cremes vegetais e sobremesas com perfis de viscosidade e cremosidade equivalentes aos produtos tradicionais, dispensando a adição de espessantes sintéticos. No segmento de produtos fermentados vegetais, análogos a iogurtes e queijos são obtidos por meio da inoculação de culturas iniciadoras de bactérias láticas nesses extratos amazônicos (SCHWEIGGERT-WEISZ et al., 2024).

O processo de fermentação não apenas reduz o pH e promove a coagulação proteica necessária para a textura desejada, mas também atua na biotransformação de compostos voláteis, mitigando notas sensoriais indesejadas e enriquecendo o perfil aromático do produto final, tornando-o atraente para consumidores flexitarianos e restritivos (CHEHTMAN, 2024).

6.2 Substituição do glúten

A panificação e a fabricação de massas alimentícias isentas de glúten impõem severos desafios de engenharia estrutural, dada a ausência da rede viscoelástica formada pelas proteínas gliadina e glutenina. Para contornar essa limitação, a utilização de farinhas e amidos nativos da Amazônia, tais como a farinha de mandioca (Manihot esculenta) em suas diferentes granulometrias, a farinha de subprodutos da pupunha (Bactris gasipaes) e o polvilho azedo surge como uma rota tecnológica altamente viável (REBOUÇAS, 2023).

A farinha e os amidos de mandioca atuam diretamente na retenção de água e na gelatinização durante o forneamento, fornecendo o volume e a maciez necessários ao miolo dos panificados (SERPA et al., 2020). Contudo, a ausência de uma matriz elástica natural exige a associação estratégica com hidrocofatores e gomas naturais para restabelecer a capacidade de retenção de gases expandidos pelo fermento. O grande desafio tecnológico em produtos glúten-free reside em replicar a resiliência e evitar a esfarelabilidade excessiva; nesse sentido, a combinação sinérgica de farinhas da biodiversidade nortista com técnicas de modificação física tem demonstrado eficácia na melhoria da coesão celular e do shelf life dos produtos estruturados (REBOUÇAS, 2023).

6.3 Substituição de gorduras e aditivos

A busca por formulações associadas ao conceito de clean label impulsiona a substituição de gorduras trans e saturadas de origem animal, bem como de emulsificantes artificiais (MARUYAMA; STRELETSKAYA; LIM, 2021). A biomassa de banana verde (Musa spp.) destaca-se nessa aplicação devido ao seu elevado teor de amido resistente, que atua como um potente agente caotrópico e hidrofílico na matriz alimentícia. Quando incorporada às formulações, a biomassa funciona como um substituto de gordura mimético, conferindo a lubricidade, o corpo e a sensação palatável de preenchimento graxo com um aporte calórico substancialmente reduzido (LIMA et al., 2021).

Adicionalmente, o uso de fibras solúveis e amidos naturais extraídos de raízes e frutos regionais preenche lacunas de estabilização interfacial sem a necessidade de aditivos químicos. Essas macromoléculas aumentam a viscosidade da fase contínua em emulsões, retardando os fenômenos de coalescência, sedimentação e sinérese (SCHWEIGGERT-WEISZ, U. et al., 2024). Desse modo, as propriedades reológicas intrínsecas da biodiversidade amazônica permite a estabilização de maioneses, molhos e análogos cárneos plant-based, reduzindo drasticamente a dependência de aditivos modificados industrialmente e atendendo à demanda por produtos mais naturais (MARUYAMA; STRELETSKAYA; LIM; 2021).

6.4 Desafios tecnológicos

Apesar do vasto potencial de aplicação, a consolidação de ingredientes amazônicos no mercado de alimentos inclusivos enfrenta gargalos de ordem física, química e sensorial, conforme discutido por diversos pesquisadores do setor:

Textura e viscosidade: A ausência de proteínas estruturais análogas às do leite e do trigo frequentemente resulta em fases instáveis e separação de fases, exigindo modelagem matemática precisa para ajustar as curvas de escoamento e consistência dos alimentos fluidos e pastosos (LIMA et al., 2021).

Sabor residual vegetal (off-flavor): Muitas matérias-primas da região norte apresentam notas herbáceas, amargas ou adstringentes pronunciadas, decorrentes de compostos fenólicos e lipoxigenases endógenas; o controle do off-flavor demanda tratamentos térmicos controlados ou técnicas de mascaramento sensorial por aromas naturais (ALMEIDA et al., 2020).

Estabilidade físico-química: A elevada suscetibilidade à oxidação lipídica em frutos ricos em ácidos graxos insaturados, como o tucumã e o buriti, exige o controle rigoroso da atividade de água e a aplicação de barreiras eficientes contra a luz e o oxigênio (FERRARI, 2022).

Vida útil e conservação: A rica composição nutricional desses bioingredientes acelera processos de degradação microbiológica e enzimática, tornando mandatório o uso de tecnologias de conservação brandas que preservam as propriedades termossensíveis (REBOUÇAS, 2023).

Aceitação sensorial dos produtos: O consumidor final, embora busque saudabilidade e segurança alergênica, baliza sua recompra no prazer hedonístico; equalizar os atributos de cor, aroma e maciez frente aos padrões tradicionais de mercado continua sendo o maior desafio para a indústria (ALMEIDA et al., 2020).

7 SUSTENTABILIDADE, BIOECONOMIA E INCLUSÃO ALIMENTAR

7.1 Uso sustentável da biodiversidade amazônica

A crescente demanda por produtos de origem natural desenvolvidos em bases sustentáveis tem promovido novas oportunidades econômicas em todo o mundo e, principalmente no Brasil, no qual a Amazônia tem merecido atenção pelo seu enorme potencial nesse campo. Além disso, ressalta-se o seu potencial como um vetor de inovação das bases técnicas aplicadas a sustentabilidade ambiental em geral e ao uso racional dos recursos florestais (UMA CONCERTAÇÃO PELA AMAZÔNIA, 2024).

Setores que merecem destaques no desenvolvimento de bioprodutos são representados pelas indústrias de alimentos e bebidas (concentrados, energéticos e nutracêuticos), cosméticos (higiene,

perfumaria e limpeza) e a indústria de fitomedicamentos (fármacos derivados direta ou indiretamente de plantas ou toxinas animais) (UMA CONCERTAÇÃO PELA AMAZÔNIA, 2024).

Na Amazônia brasileira, a biodiversidade atualmente é um dos recursos mais valiosos para a região e o país com um alto potencial para o desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas a sua exploração, tornando -se reserva de valor pelos possíveis usos e benefícios econômicos e sociais que pode trazer. A diversidade de matérias-primas da região tem influenciado o desenvolvimento de estudos científicos voltados para a pesquisas básicas e aplicadas sobre as possibilidades de aproveitamento econômico da flora regional, com destaque para as características biológicas, bioquímicas e fitoquímicas de diversas espécies sobre as quais de conhecimento nos usos e costumes das populações locais (UMA CONCERTAÇÃO PELA AMAZÔNIA, 2024).

As dietas predominantemente vegetais têm sido apontadas como estratégias promissoras para enfrentar os desafios ambientais globais. O setor agropecuário é responsável por uma grande parcela das emissões de gases de efeito estufa (GEE), uso intensivo de água e desmatamento, com isso, a redução do consumo de carne, especialmente de origem bovina, pode diminuir drasticamente o aumento de carbono da alimentação. O consumo de dietas à base de plantas pode diminuir significativamente as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e o uso de recursos naturais (RANKINGS INSTITUTIONS SCIMAGO, 2017).

Outro ponto relevante é a diversificação de culturas agrícolas, maior demanda por grãos, leguminosas e hortaliças pode estimular sistemas de produção mais sustentáveis, com plantações de monoculturas de soja e milho voltadas à alimentação animal. Mas nem todo alimento de origem vegetal é automaticamente sustentável, o consumo elevado de ultraprocessados “veganizados” pode gerar impactos negativos à saúde e ao meio ambiente, reforçando a importância das melhores escolhas alimentares mais naturais e menos processadas (RANKINGS INSTITUTIONS SCIMAGO, 2017).

8 PERSPECTIVAS FUTURAS E INOVAÇÃO NO SETOR PLANT-BASED AMAZÔNICO

O horizonte de expansão para os produtos plant-based formulados com a sociobiodiversidade amazônica está intrinsecamente atrelado à evolução da engenharia de processos e à sofisticação das demandas de consumo global (LAWANDE; BAWKAR, 2026). O desenvolvimento de novos produtos alimentícios deve transcender a mera cópia de fórmulas internacionais, focando na criação de categorias de alimentos nativamente inclusivos, que explorem matrizes híbridas e a versatilidade de ingredientes funcionais como o pó do açaí liofilizado e extratos proteicos concentrados de castanhas (FERRARI, 2022).

Alinhado a isso, as tendências do mercado clean label (rótulo limpo) estabelecem que as formulações do futuro devem ser minimalistas e familiares (MARUYAMA; STRELETSKAYA; LIM, 2021). Os bioingredientes amazônicos reúnem as propriedades multifuncionais necessárias para essa evolução, atuando simultaneamente como corantes naturais (carotenoides da pupunha e buriti), antioxidantes (compostos fenólicos do cupuaçu) e texturizantes (amidos da mandioca), o que permite a redução de aditivos químicos sintéticos nos painéis de ingredientes (LIMA et al., 2021).

Essa diferenciação ecológica e tecnológica confere um alto potencial de exportação de ingredientes amazônicos para mercados exigentes, sedentos por novidades que unam saudabilidade extrema, segurança para alérgicos e apelo de preservação ambiental (LAWANDE; BAWKAR, 2026). Todavia, para que essa projeção se concretize, há uma necessidade imperativa de investimentos robustos em pesquisas tecnológicas e sensoriais. Esforços de pesquisa e desenvolvimento devem focar no mapeamento das variedades vegetais, na otimização de processos de secagem e concentração proteica e na condução de testes de painéis sensoriais descritivos avançados, garantindo a padronização industrial e a competitividade internacional do portfólio amazônico (NASCIMENTO, 2022).

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação do potencial de ingredientes regionais amazônicos revela que a biodiversidade do bioma abriga soluções tecnológicas maduras e disruptivas para o mercado de alimentos plant-based, posicionando-se como uma resposta direta às demandas crônicas de indivíduos com restrições alimentares (FERRARI, 2022). A síntese da relevância desses insumos reside na sua capacidade de preencher as lacunas deixadas pelas fontes vegetais convencionais, oferecendo macromoléculas perfeitamente capazes de substituir com vantagens reológicas e nutricionais alérgenos críticos como o glúten, a soja e as proteínas lácteas (REBOUÇAS, 2023).

O potencial tecnológico, nutricional e funcional das matérias-primas regionais evidenciado pela estabilidade lipídica de suas emulsões, pela versatilidade de seus amidos e pela densidade de compostos bioativos atesta que a conservação ambiental pode caminhar conjuntamente com a alta performance industrial (SCHWEIGGERT-WEISZ et al., 2024). Restabelece-se, assim, a importância da inovação voltada à alimentação inclusiva, onde a segurança alimentar e o prazer gastronômico deixam de ser excludentes para os consumidores celíacos, intolerantes e alérgicos que hoje se sentem insatisfeitos com as opções do mercado (ALMEIDA et al., 2020).

Sob o prisma macroeconômico, as contribuições ambientais, sociais e econômicas da bioeconomia amazônica desenham um modelo de desenvolvimento em que a floresta em pé ganha valor agregado por meio da industrialização verde (ONU, 2019). O fortalecimento dessas cadeias produtivas locais gera distribuição de renda para comunidades tradicionais, mitigando os vetores de degradação ambiental através do aproveitamento sustentável (FERRARI, 2022). Por fim, torna-se evidente a necessidade urgente de incentivo à pesquisa e desenvolvimento de produtos regionais, amparada por investimentos em infraestrutura e tecnologia de processamento local, para que o potencial biológico da Amazônia seja plenamente transformado em soluções inclusivas e acessíveis em escala global (NASCIMENTO, 2022).

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. P. L. **Tabela de composição de alimentos da Amazônia**. Manaus: Editora INPA, 2018. 20 p. Disponível em: https://www.scielo.br/j/aa/a/SKz6tz6Ngzk5PFChPJqHQKN/?format=pdf&lang=pt&ilang=pt_BR. Acesso em: 25 de maio 2026.

ALMEIDA, G. et al. **Consumers with food allergies: a growing market remains underserved**. McKinsey & Company, 2020. Disponível em: <https://www.mckinsey.com.br/industries/consumer-packaged-goods/our-insights/consumers-with-food-allergies-a-growing-market-remains-underserved>. Acesso em: 25 de maio 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ALERGIA E IMUNOLOGIA (ASBAI). **Alergia alimentar**. Rio de Janeiro: ASBAI, 2023. Disponível em: <https://asbai.org.br>. Acesso em: 25 de maio 2026.

BAI, J. C. et al. World Gastroenterology Organisation Global Guidelines: Celiac disease. **World Gastroenterology Organisation (WGO)**, Milwaukee, WI, jul. 2016. Disponível em: <https://www.worldgastroenterology.org/guidelines/celiac-disease/celiac-disease-english>. Acesso em: 23 junho 2026.

BARBOSA, N. E. de A. et al. Intolerância à lactose: revisão sistemática. **Pará Research Medical Journal**, Belém, v. 4, p. 1-10, 2020. Disponível em: <https://prmjournal.emnuvens.com.br/revista/article/view/47>. Acesso em: 23 junho 2026.

BARONE, A. C. de C. et al. Intolerância à lactose e má absorção: manifestações clínicas, diagnóstico e tratamento. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 10, p. 707-720, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n10p707-720>. Acesso em: 23 junho 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde (CONITEC). **Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas: alergia à proteína do leite de vaca**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/consultas/relatorios/2022/20220427_pcdt_aplv_cp_24.pdf>. Acesso em: 23 junho 2026.

CANDIOTO, A. Cerca de 200 milhões de pessoas no mundo apresentam alergia alimentar. **Jornal da USP**, São Paulo, 13 maio 2024. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/no-mundo-cerca-de-200-milhoes-de-pessoas-apresentam-alergia-alimentar/>. Acesso em: 25 maio 2026.

CARVALHO, L. do C. et al. A intolerância à lactose e a alergia à proteína do leite de vaca (APLV): as principais considerações clínicas. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 7, e4411729651, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i7.29651>. Acesso em: 23 junho 2026.

CHEHTMAN, A. The key trends shaping dairy products and alternatives into 2025. **Euromonitor International**, 22 nov. 2024. Disponível em: https://www.euromonitor.com/article/the-key-trends-shaping-dairy-products-and-alternatives-into-2025. Acesso em: 25 maio 2026.

CORREIA, C. P. **Perfil dos extratos hidrossolúvel e do extrato gorduroso obtidos da castanha-do-Brasil**. 2021. Trabalho de Curso (Tecnologia em Alimentos) – Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, Morrinhos, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/4446>. Acesso em: 15 junho 2026.

DINIZ, M. B.; DINIZ, M. J. T.; SILVA, A. L. F. e; BARRIOS, M. L. C. de; LIMA, E. B. F. Região Amazônica: biodiversidade e possibilidades de transformação industrial. **Cadernos CEPEC**, Belém, v. 6, n. 1-6, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/cepec/article/view/7037>. Acesso em: 25 agosto 2026.

DIPU, M. A.; CHECCO, J.; WILLIAMS, L.; SULTANBAWA, Y.; JONES, N. A.; ABDUL AZIZ, A. Navigating challenges in native plant-based food value chains within the global food system: a systematic literature review. **Agricultural Systems**, v. 228, p. 104373, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2025.104373>. Acesso em: 3 agosto 2026.

EMBRAPA. **Amazônia: berço de frutas nativas de alto potencial comercial**. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/14818376/amazonia-e-berco-de-frutas-nativas-de-alto-potencial-comercial>. Acesso em: 25 maio 2026.

EUROMONITOR INTERNATIONAL. De volta ao básico: uma tendência de consumo em alimentos e bebidas no Brasil. **Euromonitor International**, 25 fev. 2019. Disponível em: https://www.euromonitor.com/article/de-volta-ao-basico-uma-tendencia-de-consumo-no-brasil. Acesso em: 25 maio 2026.

FERRARI, M. C. **Proteínas e ingredientes alternativos no desenvolvimento de produtos plant-based: uma visão sobre sustentabilidade na cadeia de produção de alimentos e a valorização de ingredientes nativos do Brasil**. 2022. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/232615>. Acesso em: 25 maio 2026.

LAWANDE, S.; BAWKAR, S. **Plant Based Protein Market by Type (Soy Protein, Wheat Protein, Pea Protein, and Other Plant Proteins), Form (Isolates, Concentrates, and Textured), Application (Food & Beverages, Animal Feed), and Geography: Global Forecast to 2036**. Meticulous Research, 2026. Disponível em: <https://www.meticulousresearch.com/product/plant-based-protein-market-5031>. Acesso em: 25 maio 2026.

LIMA, M. et al. Alimentação à base de plantas: uma revisão narrativa. **Acta Portuguesa de Nutrição**, v. 26, p. 46-52, set. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.21011/apn.2021.2607>. Acesso em: 28 maio 2026.

MAHAN, L. K.; RAYMOND, J. L. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 14. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018. Disponível em:

https://www.academia.edu/43206152/Krause_14_edi%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 23 de junho

2026

MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, M.; SAMANIEGO-VAESKEN, M. de L.; ALONSO-APERTE, E. A new food composition database of lactose-free products commercialized in Spain: differences in nutritional composition as compared to traditional products. **Foods**, v. 10, n. 4, p. 851, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods10040851>. Acesso em: 3 agosto 2026.

MARUYAMA, S.; STRELETSKAYA, N. A.; LIM, J. Clean label: why this ingredient but not that one? **Food Quality and Preference**, v. 87, p. 104062, jan. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104062>. Acesso em: 28 maio 2026.

MELINI, V.; MELINI, F. Gluten-free diet: gaps and needs for a healthier diet. **Nutrients**, v. 11, n. 1, p. 170, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu11010170>. Acesso em: 3 agosto 2026.

NASCIMENTO, F. L. **Desenvolvimento de produtos free from: preparado para pães; alimento de farinha de arroz para preparação de papas**. 2022. 130 f. Tese (Doutorado em Engenharia Alimentar) — Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, Portugal, 2022. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/2251eabf43370c3ca5b3cc69fe3a83d7/1>. Acesso em: 28 maio 2026.

OLIVEIRA, L. C. L. de et al. Atualização em alergia alimentar 2025: posicionamento conjunto da Associação Brasileira de Alergia e Imunologia e Sociedade Brasileira de Pediatria. **Arquivos de Asma, Alergia e Imunologia**, v. 9, n. 1, p. 5-96, fev. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/2526-5393.20250003>. Acesso em: 25 maio 2026.

PEREIRA, G. M.; CRUZ, M. de F. S. J.; SANTOS, A. da S. Compostos bioativos presentes em frutos da Amazônia. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 20, e1882, 2026. Disponível em: https://doi.org/10.32712/2446-4775.2025.1882. Acesso em: 25 agosto 2026.

RANKINGS INSTITUTIONS SCIMAGO. **Alimentação e sustentabilidade**. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/GVx4jkfxwP7kCYFpZwVbpSf/?format=html&lang=pt>. Acesso e 14 julho 2026.

REBOUÇAS, F. F. **Desenvolvimento de formulações sem glúten e sem lactose: propriedades reológicas e aceitação sensorial**. 2023. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2023. Disponível em: https://www2.unicamp.br/estatico-2023/teses/faculdade-de-engenharia-de-alimentos/. Acesso em: 23 de junho 2026.

ROCHA FILHO, W.; SCALCO, M. F.; PINTO, J. A. Alergia à proteína do leite de vaca. **Revista Médica de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 24, n. 3, p. 374-380, 2014. DOI: 10.5935/2238-3182.20140105. Disponível em: <https://rmmg.org/artigo/detalhes/1658>. Acesso em: 23 junho 2026.

SATURNINO, C. M. M. et al. Technological innovations in the development of food products without gluten and lactose. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, [S. l.], v. 18, n. 3, e07220, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n3-186>. Acesso em: 23 junho 2026.

SCHULP, C. J. E.; ULUG, C.; STRATTON, A. E.; WILLIAMS, T. G.; VERBURG, P. H. Linking production, processing, and consumption of plant-based protein alternatives in Europe. **Global Environmental Change**, v. 89, 102940, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2024.102940>. Acesso em: 3 agosto 2026.

SCHWEIGGERT-WEISZ, U. et al. Opinion piece: new plant-based food products between technology and physiology. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 68, n. 20, p. 1-18, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/mnfr.202400376>. Acesso em: 28 maio 2026.

SERPA, A. B. de M. M. et al. A doença celíaca: uma revisão bibliográfica. **International Journal of Environmental and Health (IJEH)**, v. 2, n. 4, 2020. Disponível em:<https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/saudemeioambiente/article/view/1177/982>. Acesso em: 28 maio 2026.

SILVA, F. V. da. **Snack energético de açaí (Euterpe oleracea) com adição de frutas: desenvolvimento, potencial nutricional e avaliação de mercado**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/36218>. Acesso em: 15 junho 2026.

SOUZA, A. L. G. de et al . **Aproveitamento dos resíduos de extração de óleo da castanha-do-brasil (Bertholletia excelsa) em produtos alimentícios ricos em proteínas, lipídios e fibras**. v. 7, n. 4, p. 21-30, 2016. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.phpscript=sci_arttext&pid=S2176-62232016000400003&lng=e&nrm=iso, http://dx.doi.org/10.5123/s2176-62232016000400003. Acesso em: 25 maio 2026.

UMA CONCERTAÇÃO PELA AMAZÔNIA (Org.). **Biodiversidade: reconhecer para valorizar a dimensão amazônica**. São Paulo: Arapyaú, 2024. 54 p. (Cadernos da Concertação, 6).

VIEIRA, M. C. et al. A survey on clinical presentation and nutritional status of infants with suspected cow' milk allergy. **BMC Pediatrics**, Londres, v. 10, art. 25, 2010. DOI: 10.1186/1471-2431-10-25. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1471-2431-10-25>. Acesso em: 23 jun. 2026.

Capítulo 10

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA GESTÃO DE CONTRATOS: INTEGRANDO DADOS, PROCESSOS E TOMADA DE DECISÃO EM UMA EMPRESA BRASILEIRA DE TECNOLOGIA

DOI:10.29327/5948352.1-10

Mirella Samara Martins Brito
Alandey Severo Leite da Silva
Jose Carlos Gomes Coelho
Mônica Maria Abreu Da Silva
Rafaela Maria Pereira Da Cruz

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA GESTÃO DE CONTRATOS: INTEGRANDO DADOS, PROCESSOS E TOMADA DE DECISÃO EM UMA EMPRESA BRASILEIRA DE TECNOLOGIA

Mirella Samara Martins Brito
mirella.samara@academico.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Prof. Dr. Alandey Severo Leite da Silva
alandey@gmail.com
Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Jose Carlos Gomes Coelho
josecarlosgomescoelho@gmail.com
Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Mônica Maria Abreu Da Silva
monicaabreu844@gmail.com
Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Rafaela Maria Pereira Da Cruz
Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.
rafaela.maria@academico.ufpb.br

Resumo

A expansão da transformação digital nos ambientes corporativos intensifica a dependência de sistemas integrados para assegurar a consistência dos dados, a interoperabilidade entre áreas e o suporte à decisão. A fragmentação informacional compromete a qualidade dos dados e a capacidade de resposta organizacional (Rajaguru et al., 2023), enquanto níveis elevados de integração de dados potencializam os benefícios da tomada de decisão baseada em evidências sobre o desempenho operacional (Colombari et al., 2023). Nesse contexto, este estudo analisa o Sistema Integrado de Gestão Contratual (SIGC) adotado por uma empresa brasileira de tecnologia (de forma anônima chamada de Empresa Alfa), examinando sua contribuição para a integração de dados e o suporte decisório nos níveis operacional, tático e estratégico. Anteriormente, a organização operava com ferramentas fragmentadas e sem comunicação direta, exigindo replicação manual de informações e gerando inconsistências e retrabalhos. Metodologicamente, adotou-se um estudo de caso avaliativo

baseado em análise documental e observação estruturada. A avaliação ocorreu com o sistema em plena operação, gerenciando 257 convênios ativos e 743 contratos vigentes. Os resultados indicam que a centralização informacional reduziu a necessidade de replicação manual e ampliou a rastreabilidade. No nível operacional, houve diminuição de retrabalhos e divergências; no tático, maior visibilidade sobre processos intersetoriais; e, no estratégico, uma visão consolidada da carteira e oportunidades comerciais. Tais achados convergem com a literatura sobre o papel da integração de sistemas na qualidade informacional (Rajaguru et al., 2023), na tomada de decisão orientada por dados (Colombari et al., 2023) e na governança (Anton et al., 2023). Como limitação, destacam-se a qualidade dos dados na origem e a ausência de integração automatizada com o ERP financeiro, recomendando-se melhorias arquiteturais respaldadas por práticas de governança e qualidade informacional (Abraham et al., 2023). Conclui-se que a integração contratual transcende a automação, constituindo uma capacidade estratégica para a coordenação interfuncional e governança de dados.

Palavras-chave: Sistemas de Informação; Integração de Sistemas; Gestão Contratual; Governança de Dados; Tomada de Decisão; Transformação Digital.

1. INTRODUÇÃO

A transformação digital tem alterado profundamente a maneira como as organizações estruturam processos, compartilham informações e utilizam dados na tomada de decisão. Nesse contexto, a adoção de tecnologias digitais não deve ser compreendida apenas como uma substituição de ferramentas ou automação de atividades isoladas, mas como uma transformação que exige maior articulação entre recursos tecnológicos, processos organizacionais e capacidades humanas. Como destacam Anton et al. (2023), a construção de uma cultura orientada por dados ultrapassa a disponibilidade de tecnologias digitais, envolvendo valores, comportamentos e práticas organizacionais que favoreçam o uso sistemático de dados nas decisões. Essa perspectiva é particularmente relevante em ambientes nos quais diferentes áreas precisam compartilhar informações e coordenar atividades interdependentes.

Entre os principais desafios associados a essa digitalização está a fragmentação informacional, que ocorre quando diferentes unidades organizacionais utilizam aplicações independentes e bases de dados que não se comunicam adequadamente. Na prática, quando diferentes áreas mantêm registros próprios sobre um mesmo objeto organizacional, surgem redundâncias, inconsistências e assimetrias informacionais, comprometendo a construção de uma visão integrada dos processos. Como demonstram Rajaguru et al. (2023), a integração dos Sistemas de Informação constitui uma capacidade fundamental para reduzir barreiras informacionais, impactando diretamente a qualidade

da informação utilizada para previsão e a capacidade de resposta organizacional. Assim, o valor de um sistema integrado não decorre apenas da centralização tecnológica, mas de sua capacidade de produzir informações consistentes e utilizáveis nos processos organizacionais.

Essa integração assume importância ainda maior quando os dados são direcionados para sustentar decisões gerenciais. Colombari et al. (2023) demonstram que a relação entre digitalização e *data-driven decision-making* depende diretamente de como as organizações conseguem integrar os dados provenientes de seus sistemas de informação, potencializando os efeitos positivos sobre os resultados operacionais. Portanto, acumular dados ou introduzir múltiplas tecnologias não garante, por si só, melhores decisões; a geração de valor depende da capacidade organizacional de conectar informações, interpretá-las e incorporá-las às rotinas decisórias. Complementarmente, Szukits e Móricz (2024) mostram que a qualidade percebida dos dados atua como um importante antecedente de uma cultura analítica, evidenciando que esforços de centralização e maturidade analítica desempenham papéis complementares na evolução da tomada de decisão baseada em dados.

Essa discussão revela-se de extrema relevância para a gestão contratual, na qual informações comerciais, financeiras e jurídicas precisam permanecer consistentes ao longo de todo o ciclo de vida dos contratos. Alterações em valores, vigências, condições comerciais, documentos e responsabilidades produzem efeitos simultâneos em diferentes setores. Quando essas informações permanecem distribuídas entre sistemas e controles independentes — como planilhas compartilhadas, plataformas isoladas e comunicações manuais —, aumenta-se a necessidade de replicação manual e criam-se condições críticas para divergências de versões, erros operacionais e dificuldades de coordenação interfuncional. Além disso, a literatura reforça que a confiabilidade e a proveniência dos dados são essenciais para assegurar a integridade do processo decisório (Fu et al., 2024; Resende Junior et al., 2024).

Apesar do crescente interesse acadêmico e gerencial pela digitalização, a literatura evidencia que a simples adoção de tecnologias não assegura melhores resultados organizacionais sem harmonização e governança adequadas (Rajkumar et al., 2024). Permanece, portanto, necessário compreender como a integração informacional se materializa em processos organizacionais específicos e como seus efeitos se manifestam nos diferentes níveis de decisão.

Diante desse cenário, este estudo analisa a utilização de um sistema integrado de gestão contratual em uma organização brasileira do setor de tecnologia, examinando sua contribuição para a centralização das informações, a integração dos processos intersetoriais e o apoio à tomada de decisão. Especificamente, o trabalho busca responder à seguinte questão de pesquisa: Como a integração das informações contratuais por meio de um Sistema de Informação integrado contribui

para reduzir a fragmentação informacional e apoiar a tomada de decisão nos níveis operacional, tático e estratégico de uma organização? Ao explorar empiricamente essa transformação, o estudo busca contribuir para a discussão teórica e prática sobre integração de Sistemas de Informação e tomada de decisão orientada por dados, oferecendo evidências robustas provenientes de um processo organizacional intensivo em informação.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Sistemas de Informação, integração e transformação digital

A transformação digital tem ampliado o papel dos Sistemas de Informação (SI) na estruturação dos processos organizacionais, deslocando-os de uma função predominantemente operacional para uma posição central na integração de dados, processos e decisões. Nesse contexto, a transformação digital não deve ser reduzida à adoção de novas tecnologias, uma vez que sua efetividade depende da capacidade organizacional de reconfigurar recursos, processos e práticas de gestão. Konopik et al. (2022) argumentam que capacidades organizacionais constituem elementos fundamentais para conduzir processos de transformação digital, evidenciando que mudanças tecnológicas precisam ser acompanhadas por adaptações na estrutura e nas rotinas organizacionais.

Sob essa perspectiva, a integração de Sistemas de Informação assume relevância por permitir que dados produzidos em diferentes atividades sejam compartilhados e utilizados ao longo dos processos organizacionais. Rajaguru et al. (2023) demonstram empiricamente que a integração de SI favorece a qualidade das informações utilizadas pelas organizações e que essa qualidade atua como mecanismo intermediário para ampliar sua capacidade de resposta. Os autores também destacam a dimensão sociotécnica desse processo: os benefícios da integração dependem da congruência entre componentes tecnológicos e organizacionais, indicando que conectar sistemas, isoladamente, não assegura a obtenção dos resultados esperados.

Essa interpretação é particularmente importante quando diferentes unidades funcionais participam de um mesmo processo. Sistemas isolados podem atender adequadamente a necessidades departamentais específicas, mas dificultar a construção de uma visão compartilhada quando informações precisam circular entre diferentes áreas. Nesse sentido, a integração tecnológica pode funcionar como mecanismo de coordenação, favorecendo a circulação de informações e a continuidade dos fluxos organizacionais. Marino-Romero et al. (2023) demonstram que capacidades digitais e a integração de recursos tecnológicos desempenham papel relevante nos processos de transformação digital, estando associadas ao desempenho organizacional e a melhorias na comunicação interna e na tomada de decisão.

A integração, contudo, não deve ser confundida com mera concentração de tecnologias em uma única plataforma. O valor organizacional emerge quando a infraestrutura digital permite conectar processos anteriormente fragmentados, disponibilizar informações relevantes entre áreas e estabelecer uma base informacional compartilhada. Hanelt et al. (2021) e pesquisas subsequentes sobre transformação digital têm enfatizado justamente seu caráter organizacional, enquanto estudos empíricos mais recentes mostram que arquiteturas e capacidades digitais precisam acompanhar a transformação dos processos. Por exemplo, o gerenciamento da arquitetura empresarial pode atuar como capacidade gerencial para coordenar ambientes complexos de TI e SI durante a transformação digital.

No contexto deste estudo, essa perspectiva permite compreender a transição de ferramentas independentes para o Sistema Integrado de Gestão Contratual (SIGC) não apenas como substituição tecnológica, mas como uma alteração na arquitetura informacional do processo de gestão contratual. No cenário anterior, as informações estavam distribuídas entre aplicações distintas e dependiam de atualizações manuais; com a solução integrada, os registros passaram a compartilhar um fluxo informacional comum entre as áreas envolvidas.

Assim, propõe-se neste estudo que o primeiro mecanismo explicativo da transformação observada seja: fragmentação de sistemas → integração informacional → coordenação interfuncional.

2.2. Qualidade da informação e governança de dados

A integração tecnológica somente produz valor quando os dados compartilhados apresentam condições adequadas para utilização. A qualidade da informação constitui, portanto, uma dimensão central para compreender os benefícios organizacionais dos Sistemas de Informação integrados. Dados incorretos, incompletos, desatualizados ou inconsistentes podem ser tecnicamente acessíveis e, ainda assim, produzir decisões inadequadas. A literatura recente reforça que problemas de qualidade devem ser compreendidos considerando não apenas os dados em si, mas também sua coleta, transformação, armazenamento, troca e interpretação ao longo dos processos organizacionais.

Essa relação aparece claramente em Rajaguru et al. (2023), que identifica a qualidade da informação de previsão como mediadora da relação entre integração de Sistemas de Informação e capacidade de resposta. Em outras palavras, integrar sistemas não constitui um fim em si mesmo: parte de seu valor decorre justamente da possibilidade de produzir informações mais tempestivas, precisas, confiáveis e detalhadas para os processos organizacionais.

A qualidade informacional também assume importância no contexto da transformação digital. Struijk et al. (2023) analisam a transformação digital a partir de uma estratégia de qualidade da informação e demonstram como questões relativas à coleta, transformação, compreensão, armazenamento e intercâmbio das informações se tornam relevantes à medida que as organizações intensificam sua dependência de recursos digitais. Essa perspectiva amplia o entendimento de qualidade para além de uma propriedade isolada do banco de dados, relacionando-a à maneira pela qual a informação percorre a organização.

À medida que os dados passam a constituir recursos estratégicos, entretanto, a discussão precisa avançar da qualidade para a governança de dados. Governar dados envolve estabelecer responsabilidades, direitos decisórios, mecanismos de controle e práticas capazes de orientar sua criação, acesso, utilização, proteção e manutenção. Embora a formulação seminal de Abraham et al. (2019) seja anterior ao intervalo temporal prioritário adotado neste estudo, sua definição continua relevante: a governança de dados envolve o exercício de autoridade e controle sobre a gestão dos dados com o objetivo de ampliar seu valor e reduzir custos e riscos associados.

A literatura recente aprofunda essa discussão ao demonstrar que a governança de dados envolve diferentes domínios de decisão relacionados à forma como os dados são administrados, protegidos e disponibilizados. Abraham et al. (2023) identificam mecanismos de governança associados à qualidade dos dados, segurança, arquitetura, metadados, ciclo de vida e infraestrutura de armazenamento, evidenciando que a governança requer decisões explícitas sobre diferentes dimensões da gestão dos dados. Nesse sentido, a governança torna-se particularmente relevante em sistemas compartilhados por diferentes unidades organizacionais, nos quais é necessário estabelecer mecanismos capazes de assegurar qualidade, segurança, disponibilidade e utilização apropriada das informações.

Da mesma forma, Abraham et al. (2023) também demonstram que decisões de governança abrangem múltiplos domínios e requerem definição clara de responsabilidades e mecanismos de decisão. Embora seu estudo tenha como contexto específico os *data marketplaces*, a taxonomia desenvolvida pelos autores reforça uma questão aplicável a outros ambientes digitais: gerar valor a partir de dados exige decisões explícitas sobre sua gestão e utilização.

A governança de dados também possui uma dimensão temporal, uma vez que o valor informacional depende da capacidade de preservar a disponibilidade, a acessibilidade e o significado dos dados ao longo do tempo. Parmiggiani et al. (2023) conceituam a *data sustainability* como a capacidade dos dados de perdurarem através de diferentes gerações tecnológicas e humanas, destacando que sua utilização futura depende de investimentos e práticas contínuas de gestão. Sem esses esforços,

dados históricos podem tornar-se inacessíveis ou perder significado, comprometendo sua reutilização e seu potencial de geração de conhecimento. Essa perspectiva é particularmente pertinente à gestão contratual, na qual históricos de vigências, alterações, responsabilidades e documentos precisam permanecer acessíveis e rastreáveis ao longo do ciclo de vida dos contratos.

No caso analisado, a governança dos dados relaciona-se diretamente à existência de uma base comum e ao controle de acesso por perfil, pelo qual usuários visualizam informações relacionadas às suas funções. Ao mesmo tempo, o estudo identifica que erros de entrada continuam sendo uma limitação da solução: inconsistências de digitação podem comprometer a confiabilidade da base mesmo em uma arquitetura integrada. Portanto, centralização e integração reduzem determinadas fontes de inconsistência, mas não eliminam a necessidade de governança, validação e controle da qualidade na origem.

A segunda relação conceitual utilizada no estudo pode, assim, ser representada como: integração dos dados → qualidade informacional + governança → confiabilidade e rastreabilidade.

2.3. Integração de dados e tomada de decisão orientada por dados

O valor estratégico dos Sistemas de Informação torna-se particularmente evidente quando os dados integrados são convertidos em informações capazes de sustentar decisões. A tomada de decisão orientada por dados (*data-driven decision-making – DDM*) pressupõe que evidências derivadas dos dados sejam incorporadas sistematicamente às diferentes etapas do processo decisório, reduzindo a dependência exclusiva de percepções individuais ou informações dispersas.

Entretanto, a disponibilidade de grande volume de dados não significa necessariamente que uma organização seja orientada por dados. Anton et al. (2023) demonstram que uma *data-driven culture* constitui um fenômeno multidimensional que envolve não apenas tecnologias e dados digitais, mas valores, comportamentos, práticas decisórias e condições organizacionais. A cultura orientada por dados influencia a maneira como evidências são incorporadas às decisões e exige equilíbrio entre ferramentas tecnológicas e elementos humanos e culturais.

Essa distinção é relevante porque investimentos em tecnologias digitais podem produzir resultados distintos dependendo da forma como os dados são integrados. Colombari et al. (2023), em estudo envolvendo empresas fornecedoras das indústrias automobilísticas italiana e norte-americana, mostram que níveis mais elevados de integração dos dados nos Sistemas de Informação aumentam o efeito positivo da tomada de decisão orientada por dados sobre a probabilidade de redução de custos. Por outro lado, a simples introdução simultânea de múltiplas tecnologias emergentes pode

dificultar o aproveitamento dos dados quando as organizações não conseguem combiná-los adequadamente.

Esse resultado é particularmente importante para o presente estudo porque desloca a discussão de "quanto mais tecnologia, melhor" para "quanto maior a capacidade de integrar e utilizar adequadamente os dados, maior o potencial decisório". Portanto, a adoção de diferentes aplicações departamentais não representa necessariamente maturidade digital quando essas aplicações produzem informações fragmentadas e exigem reconciliação manual.

Além da integração tecnológica, a literatura destaca a importância da qualidade dos dados e da cultura analítica. Szukits e Móricz (2024) verificaram, em uma pesquisa com 305 empresas de médio e grande porte, que o suporte da alta administração à *business analytics* e a qualidade percebida dos dados constituem importantes antecedentes de uma cultura analítica. Os resultados também mostram que centralização, por si só, não equivale à tomada de decisão baseada em dados, reforçando que centralizar informação é condição facilitadora, mas não suficiente para transformar efetivamente as rotinas decisórias.

A dimensão humana permanece igualmente importante no nível operacional. Estudos sobre DDM mostram que conhecimentos e competências dos trabalhadores e gestores de linha de frente influenciam a capacidade de utilizar dados em decisões operacionais. Colombari e Neirotti (2023), por exemplo, investigam a utilização de dados em tempo real nas decisões operacionais e evidenciam a importância da participação dos trabalhadores e das competências gerenciais nesse processo. Assim, dashboards e indicadores somente geram valor quando seus usuários possuem capacidade e autonomia para interpretar as informações e incorporá-las às decisões.

Essa literatura permite interpretar o SIGC a partir de uma perspectiva que ultrapassa a automação. No nível operacional, o sistema disponibiliza alertas de reajustes, vencimentos e tarefas; no nível tático, oferece visibilidade sobre pendências e fluxos entre áreas; e, no nível estratégico, consolida indicadores relacionados à carteira e às oportunidades comerciais. O dashboard, por exemplo, reúne indicadores da carteira, documentos pendentes, contratos próximos ao vencimento, *scores*, SLAs e aprovações.

O terceiro mecanismo teórico do estudo pode, portanto, ser sintetizado como: dados integrados → informação gerencial → capacidade analítica → tomada de decisão orientada por dados.

2.4. Sistemas integrados, gestão contratual e coordenação interfuncional

A gestão contratual constitui um processo informacionalmente intensivo. Ao longo do ciclo de vida de um contrato, informações sobre negociação, valores, vigência, documentos, responsabilidades, alterações e cumprimento de obrigações precisam circular entre diferentes atores organizacionais. Consequentemente, a eficácia desse processo depende não apenas do armazenamento dos documentos, mas da capacidade de conectar dados, atividades, responsabilidades e decisões.

Sob a perspectiva dos Sistemas de Informação, esse problema pode ser compreendido como uma questão de integração de processos. Quando atividades interdependentes são apoiadas por sistemas independentes, aumenta a necessidade de transferências manuais, verificações paralelas e reconciliação entre registros. Em contraste, sistemas integrados podem permitir que uma alteração registrada em determinado ponto do processo seja disponibilizada aos demais atores autorizados, reduzindo descontinuidades informacionais.

Essa lógica é consistente com a abordagem sociotécnica apresentada por Rajaguru et al. (2023), segundo a qual a integração de SI produz melhores resultados quando os elementos tecnológicos permanecem congruentes com processos e relações organizacionais. Em processos contratuais, isso significa que o benefício de uma plataforma integrada não decorre apenas de armazenar contratos em um mesmo ambiente, mas de alinhar os fluxos tecnológicos às responsabilidades do Comercial, Financeiro, Jurídico e demais unidades participantes.

A transformação digital também pode ser entendida como um processo de orquestração entre atores interdependentes. Embora analisando ecossistemas empresariais em contexto mais amplo, Hanelt et al. (2021) demonstram que a transformação digital ultrapassa fronteiras funcionais e organizacionais e exige coordenação entre atores que dependem uns dos outros para produzir resultados. Essa perspectiva ajuda a explicar por que sistemas departamentais isolados podem criar dificuldades quando o processo analisado é essencialmente transversal.

A governança reforça essa necessidade de coordenação. Abraham et al. (2023) observam que governar dados requer orquestrar mecanismos e serviços digitais, enquanto pesquisas recentes também destacam dimensões como responsabilidade e prestação de contas em ambientes nos quais informações são compartilhadas entre diferentes atores. Assim, sistemas integrados precisam conciliar duas demandas potencialmente conflitantes: ampliar a disponibilidade da informação necessária à coordenação e, simultaneamente, restringir o acesso a dados que não sejam necessários às atribuições do usuário.

Essa tensão está presente no caso estudado. O sistema financeiro corporativo permanece separado do SIGC, enquanto este funciona como camada informacional compartilhada pelas áreas que

precisam acessar determinados dados contratuais sem necessariamente possuir acesso às informações financeiras completas. O trabalho original identifica essa arquitetura como relevante para segmentar o acesso e propõe, como evolução futura, uma integração controlada entre as plataformas.

A contribuição teórica do caso, portanto, não está simplesmente na existência de um software de gestão contratual. O fenômeno relevante consiste na transição de uma estrutura baseada em silos informacionais e replicação manual para outra orientada à integração, rastreabilidade e compartilhamento controlado dos dados.

A partir da literatura discutida, essa transformação pode ser compreendida como uma cadeia de mecanismos interdependentes: Fragmentação informacional → integração de Sistemas de Informação → melhoria das condições de qualidade e governança dos dados → coordenação interfuncional → disponibilidade de informação gerencial → suporte à tomada de decisão operacional, tática e estratégica.

Figura 1 - Framework teórico para interpretar os resultados do estudo



Fonte: Gerado pelo Google Germini a partir do estudo dos autores (2026)

Essa estrutura fornece a lente teórica para interpretar os resultados do estudo sem pressupor que a simples implantação tecnológica seja responsável, isoladamente, pelos benefícios observados. Isso é particularmente adequado ao caso porque o próprio sistema transforma registros contratuais em indicadores e alertas utilizados nesses três níveis.

3. METODOLOGIA

3.1. Delineamento da pesquisa

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, de natureza descritiva e avaliativa, operacionalizada por meio de um estudo de caso único. A estratégia de estudo de caso mostra-se adequada quando se pretende examinar um fenômeno contemporâneo em seu contexto organizacional, considerando as relações entre processos, tecnologias e práticas que caracterizam a realidade investigada. Yin (2018) destaca que estudos de caso permitem investigar fenômenos contemporâneos de maneira contextualizada e podem mobilizar diferentes fontes de evidência para construir uma compreensão aprofundada do caso.

A escolha desse delineamento decorre da natureza do problema investigado. O estudo não busca testar relações causais ou estimar estatisticamente efeitos generalizáveis para uma população, mas

compreender como a integração das informações contratuais por meio de um Sistema de Informação se manifesta em um contexto organizacional específico e quais contribuições são observadas para os processos e a tomada de decisão. Essa orientação é consistente com abordagens de pesquisa em Administração que selecionam o método em função da questão investigada, das evidências disponíveis e do contexto no qual o fenômeno ocorre (Saunders et al., 2023).

O caráter descritivo decorre da necessidade de caracterizar o ambiente informacional existente, as funcionalidades da solução e os fluxos de informação associados à gestão contratual. O componente avaliativo, por sua vez, refere-se à análise das contribuições e limitações observadas na utilização do sistema, particularmente em relação à fragmentação informacional, integração interfuncional e disponibilidade de informações para os níveis operacional, tático e estratégico.

3.2. Contexto e unidade de análise

A pesquisa foi realizada em uma organização brasileira do setor de tecnologia, denominada neste estudo Empresa Alfa, de modo a preservar seu anonimato. Foram igualmente removidos ou substituídos nomes de colaboradores, clientes, instituições financeiras, órgãos públicos, municípios e quaisquer outros elementos capazes de permitir a identificação direta ou indireta da organização ou dos atores relacionados ao caso.

A unidade de análise corresponde ao processo de gestão contratual apoiado pelo Sistema Integrado de Gestão Contratual (SIGC). O foco analítico não recai, portanto, sobre a organização como um todo ou sobre o desempenho individual dos usuários, mas sobre a maneira pela qual o sistema estrutura, centraliza e disponibiliza informações utilizadas nas atividades relacionadas à gestão dos contratos.

O SIGC foi desenvolvido internamente para substituir um ambiente caracterizado pela utilização simultânea de ferramentas sem integração direta. Antes de sua implantação, alterações contratuais precisavam ser replicadas manualmente em diferentes ambientes, aumentando a exposição a divergências entre registros e dificultando a consolidação das informações.

No período considerado pelo estudo, o sistema encontrava-se em operação e administrava 257 convênios ativos e 743 contratos vigentes, constituindo o ambiente empírico sobre o qual foram realizadas a análise documental e a observação dos fluxos de trabalho. Esses quantitativos são utilizados para caracterizar a escala operacional do sistema, e não como uma amostra estatística. As capturas de tela dos dashboards apresentadas na seção 4 (Figuras 4a e 4b) foram obtidas em uma extração posterior ao período de análise documental e observação estruturada, já refletindo o

crescimento natural da operação; por isso, os quantitativos exibidos nessas imagens são ligeiramente superiores aos citados acima, sem impacto sobre a interpretação dos resultados.

3.3. Fontes e procedimentos de coleta de evidências

A construção do caso baseou-se em duas fontes principais de evidência: análise documental e observação estruturada. A utilização dessas fontes permitiu examinar tanto os registros produzidos pelo sistema quanto a forma pela qual as informações circulavam entre os módulos e áreas organizacionais envolvidas.

A análise documental contemplou registros operacionais disponibilizados pelo SIGC e informações relacionadas à gestão de contratos e convênios. Foram considerados elementos como vigências, reajustes, pendências documentais, registros de tarefas, aprovações, informações consolidadas da carteira e indicadores disponibilizados pelos painéis gerenciais. O objetivo não foi realizar análise estatística desses registros, mas utilizá-los como evidências para compreender como o sistema organiza e disponibiliza informações relevantes ao processo contratual.

A observação estruturada concentrou-se nos fluxos de trabalho associados ao uso do sistema, considerando especialmente a interação informacional entre as áreas Comercial, Financeira e Jurídica. Foram examinados os mecanismos pelos quais registros realizados em determinado módulo se tornam disponíveis às demais áreas autorizadas, bem como funcionalidades relacionadas a alertas, pendências, aprovações e visualizações gerenciais.

O sistema é estruturado em cinco módulos principais — Base Cadastral, Comercial, Financeiro, Jurídico e Registros Gerenciais — além de um dashboard executivo. Alterações realizadas em um módulo podem ser refletidas nos demais módulos relacionados, enquanto os perfis de acesso delimitam as informações disponibilizadas a cada usuário. Para preservar a confidencialidade, dados identificadores presentes nos registros e nas interfaces do sistema não são apresentados na versão destinada à publicação.

3.4. Procedimento de análise

A análise foi organizada de maneira comparativa e orientada por categorias, tomando como referência o problema organizacional e os objetivos da pesquisa. Primeiramente, caracterizou-se a situação anterior à implantação do SIGC, com atenção à distribuição das informações entre ferramentas independentes, à necessidade de replicação manual e às consequências dessa configuração para os fluxos informacionais.

Em seguida, foram examinadas as funcionalidades do sistema relacionadas à centralização, compartilhamento, rastreabilidade e disponibilização das informações contratuais. A análise buscou

identificar de que maneira essas funcionalidades se relacionavam com os problemas observados no cenário anterior.

As evidências foram então organizadas segundo três níveis de utilização da informação já presentes no estudo original: operacional, tático e estratégico. No nível operacional, foram consideradas evidências relacionadas às atividades rotineiras, alertas, tarefas e atualização de registros; no nível tático, foram examinados mecanismos de acompanhamento de pendências, aprovações e coordenação entre áreas; e, no nível estratégico, foram analisadas as informações consolidadas disponibilizadas para acompanhamento da carteira e das oportunidades comerciais.

Por fim, realizou-se uma interpretação das evidências à luz dos eixos conceituais desenvolvidos na Fundamentação Teórica: integração de Sistemas de Informação, qualidade e governança dos dados, coordenação interfuncional e tomada de decisão orientada por dados. Essa etapa permite estabelecer uma relação entre o fenômeno observado e a literatura, sem transformar as evidências qualitativas do caso em inferências causais que o desenho da pesquisa não permite sustentar.

3.5. Estrutura analítica do estudo

A estrutura analítica do estudo foi definida a partir do alinhamento entre o problema organizacional, os objetivos da pesquisa, as fontes de evidência e os construtos estabelecidos na fundamentação teórica, permitindo examinar sistematicamente como a transição de um ambiente informacional fragmentado para um sistema integrado repercutiu nos processos de gestão contratual. Essa lógica é compatível com a abordagem de estudo de caso de Yin (2018), segundo a qual a análise deve preservar o encadeamento entre as questões de pesquisa, as evidências empíricas e as interpretações produzidas. Assim, as evidências provenientes da análise documental e da observação estruturada foram examinadas segundo as dimensões de fragmentação informacional, integração dos Sistemas de Informação, qualidade e governança dos dados, coordenação interfuncional e suporte à tomada de decisão.

Figura 2 - Estrutura analítica e evidências de integração sistêmica (SIGS/ERP FIN.)



Fonte: Gerado pelo Google Germini a partir do estudo dos autores (2026)

A integração foi considerada não apenas como conexão tecnológica, mas como mecanismo relacionado à qualidade da informação e à capacidade de resposta organizacional, conforme demonstrado por Rajaguru et al. (2023). A análise também considerou que a disponibilidade de dados integrados não é suficiente, isoladamente, para produzir decisões orientadas por dados, uma vez que sua utilização depende de condições organizacionais, qualidade informacional e práticas analíticas (Anton et al., 2023; Szukits & Móricz, 2024). A partir dessas dimensões, as evidências foram organizadas nos níveis operacional, tático e estratégico, possibilitando analisar,

respectivamente, aspectos relacionados às rotinas e ao fluxo das informações, à coordenação e ao acompanhamento interfuncional e à consolidação de informações para suporte às decisões gerenciais. No caso investigado, essa estrutura encontra correspondência empírica nas funcionalidades do SIGC, que disponibiliza alertas, tarefas e registros operacionais, mecanismos de acompanhamento e aprovação e uma visão executiva consolidada da carteira contratual.

3.6. Critérios de rigor e limitações metodológicas

A qualidade de um estudo de caso depende da clareza do encadeamento entre questão de pesquisa, fontes de evidência, procedimentos analíticos e conclusões. Yin (2018) enfatiza a importância de um desenho sistemático e do uso criterioso das evidências na pesquisa por estudo de caso. No presente estudo, buscou-se preservar esse encadeamento mediante a delimitação explícita da unidade de análise, a utilização dos registros documentais e da observação dos fluxos como fontes de evidência e a organização dos resultados segundo categorias diretamente relacionadas aos objetivos.

Entretanto, algumas limitações precisam ser explicitadas. Primeiro, trata-se de um estudo de caso único, realizado em uma organização específica, de modo que os resultados não devem ser interpretados como estatisticamente generalizáveis para outras organizações. Segundo, o estudo não dispõe, no material original, de um desenho longitudinal com indicadores quantitativos sistematicamente coletados antes e depois da implantação. Assim, expressões como “causou”, “eliminou” ou “comprovou aumento de desempenho” devem ser evitadas.

Terceiro, as evidências disponíveis permitem identificar benefícios observados e mudanças nos fluxos informacionais, mas não permitem isolar o efeito do sistema de outros fatores organizacionais. Quarto, o próprio estudo reconhece que a qualidade dos resultados continua condicionada à qualidade dos dados inseridos pelos usuários e que permanece uma separação entre o SIGC e o ERP financeiro.

Essas limitações não invalidam o estudo, mas delimitam adequadamente o alcance de suas conclusões. Consequentemente, os resultados devem ser apresentados como evidências contextuais de um caso organizacional, capazes de produzir compreensão analítica sobre integração informacional e gestão contratual, e não como estimativas universais do impacto de sistemas integrados.

3.7. Ética, confidencialidade e anonimização

Considerando a natureza organizacional das informações analisadas, foram adotados procedimentos de anonimização destinados a preservar a identidade da organização e dos atores envolvidos. A empresa é identificada exclusivamente como Empresa Alfa, e o sistema recebe a denominação genérica Sistema Integrado de Gestão Contratual (SIGC). Nomes de pessoas, clientes, fornecedores, instituições financeiras, órgãos públicos, municípios e outros identificadores foram omitidos.

4. SOLUÇÃO PROPOSTA

4.1. Concepção da solução

Diante da fragmentação informacional identificada no processo de gestão contratual, foi desenvolvido o Sistema Integrado de Gestão Contratual (SIGC), concebido como uma plataforma destinada a centralizar dados e estabelecer um fluxo informacional compartilhado entre as unidades organizacionais envolvidas no ciclo de gestão dos contratos. A solução substitui uma configuração na qual informações relacionadas a um mesmo contrato eram mantidas em ferramentas distintas e precisavam ser replicadas manualmente, criando condições para divergências entre registros e descontinuidades na circulação das informações.

A lógica subjacente à solução não consiste simplesmente em reunir funcionalidades em uma única aplicação. Rajaguru et al. (2023) demonstram que a integração de Sistemas de Informação pode favorecer a qualidade da informação e, por essa via, contribuir para a capacidade de resposta organizacional. Sob essa perspectiva, o SIGC pode ser compreendido como uma camada integradora do processo contratual, na qual informações anteriormente distribuídas passam a compor uma base informacional comum para as áreas autorizadas.

Essa concepção permite estabelecer uma correspondência direta entre o problema identificado e o mecanismo de intervenção: Silos informacionais → integração dos registros → compartilhamento interfuncional → informação consolidada → suporte à decisão.

Essa cadeia representa a lógica de funcionamento analisada no estudo, e não uma relação causal previamente comprovada.

4.2. Arquitetura funcional e integração dos módulos

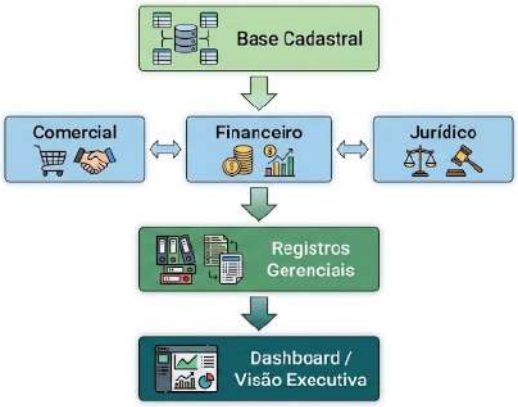
A arquitetura funcional do SIGC foi estruturada em cinco módulos principais: Base Cadastral, Comercial, Financeiro, Jurídico e Registros Gerenciais, complementados por um dashboard executivo. A Base Cadastral concentra informações utilizadas pelos demais módulos, enquanto os componentes funcionais organizam dados e atividades de acordo com as responsabilidades das diferentes áreas envolvidas na gestão contratual.

O principal mecanismo de integração está na possibilidade de uma informação registrada em determinado módulo ser disponibilizada aos demais componentes relacionados. Dessa maneira, alterações relevantes deixam de depender exclusivamente da replicação manual em diferentes ferramentas. No desenho anterior, a atualização de uma informação poderia exigir registros sucessivos em diferentes ambientes; no SIGC, a centralização busca estabelecer uma fonte informacional compartilhada, reduzindo a multiplicidade de versões do mesmo dado.

Essa característica é teoricamente relevante porque integração e qualidade informacional estão relacionadas. No estudo de Rajaguru et al. (2023), a qualidade da informação desempenha papel intermediário entre integração de SI e capacidade de resposta, sugerindo que o valor da integração está associado à qualidade das informações que passam a sustentar as atividades organizacionais.

A arquitetura do SIGC pode ser sintetizada da seguinte forma:

Figura 3 - Arquitetura do SIGC



Fonte: Gerado pelo Google Germini a partir do estudo dos autores (2026)

4.3. Centralização, rastreabilidade e governança dos dados

A centralização das informações não elimina, por si só, os desafios relacionados à governança dos dados. Em ambientes integrados, torna-se necessário definir quais informações devem ser compartilhadas, quem pode acessá-las e quais mecanismos devem ser utilizados para preservar sua qualidade, segurança e disponibilidade. Abraham et al. (2023) identificam qualidade, segurança, arquitetura, metadados, ciclo de vida e armazenamento entre os domínios relevantes de decisão em governança de dados. Embora o contexto empírico desses autores seja diferente do presente estudo, esses domínios fornecem suporte conceitual para compreender a necessidade de governar informações compartilhadas.

No SIGC, essa preocupação manifesta-se por meio da utilização de perfis de acesso, pelos quais cada usuário visualiza informações compatíveis com suas atribuições. A solução procura, dessa forma, conciliar duas necessidades: disponibilizar informações suficientes para a coordenação interfuncional e restringir o acesso a dados que não sejam necessários às responsabilidades de determinado usuário.

A rastreabilidade constitui outra característica relevante da solução. Ao concentrar registros relacionados a vigências, reajustes, documentos, tarefas, aprovações e demais eventos contratuais, o sistema cria condições para acompanhar o estado dos processos a partir de uma base compartilhada.

Essa característica é particularmente importante na gestão contratual, na qual alterações realizadas em diferentes momentos precisam permanecer associadas ao histórico do contrato.

Entretanto, a centralização não assegura automaticamente a qualidade dos registros. O próprio estudo identifica que erros de digitação e inconsistências na entrada dos dados continuam sendo possíveis, evidenciando que integração tecnológica e qualidade de dados são problemas relacionados, mas distintos. Assim, mecanismos futuros de validação, padronização e controle de qualidade na origem constituem oportunidades relevantes de evolução da solução.

4.4. Recursos de apoio à decisão

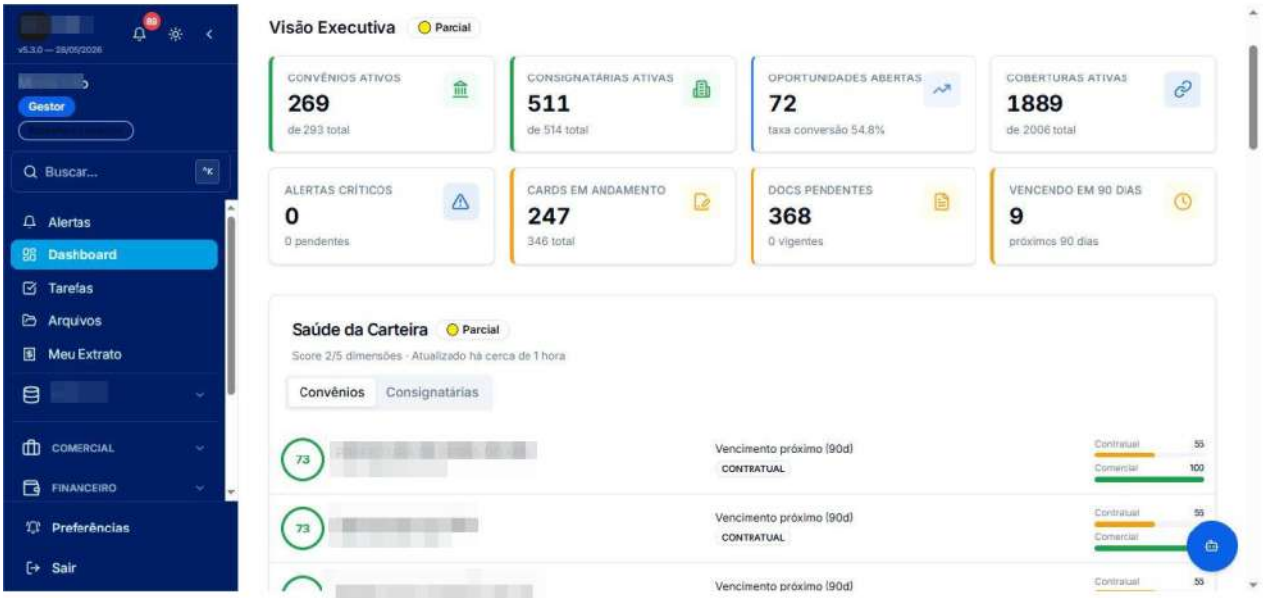
Além da centralização dos registros, o SIGC incorpora recursos destinados a transformar dados operacionais em informações utilizáveis nos diferentes níveis organizacionais. Essa característica aproxima a solução da perspectiva de data-driven decision-making, na qual o valor dos Sistemas de Informação depende da capacidade de disponibilizar dados relevantes no momento e no formato necessários às decisões.

Colombari et al. (2023) mostram que maiores níveis de integração dos dados podem fortalecer os benefícios da tomada de decisão orientada por dados sobre resultados operacionais, evidenciando que digitalização e DDM precisam ser analisadas conjuntamente. Essa perspectiva permite compreender os recursos do SIGC não apenas como funcionalidades de software, mas como mecanismos de transformação de registros distribuídos em informações gerenciais.

No nível operacional, o sistema disponibiliza alertas relacionados a reajustes, vencimentos, tarefas e pendências, apoiando o acompanhamento das atividades rotineiras. No nível tático, funcionalidades de acompanhamento e aprovação ampliam a visibilidade sobre processos que atravessam diferentes áreas. No nível estratégico, a visão executiva consolida informações sobre carteira contratual e oportunidades comerciais.

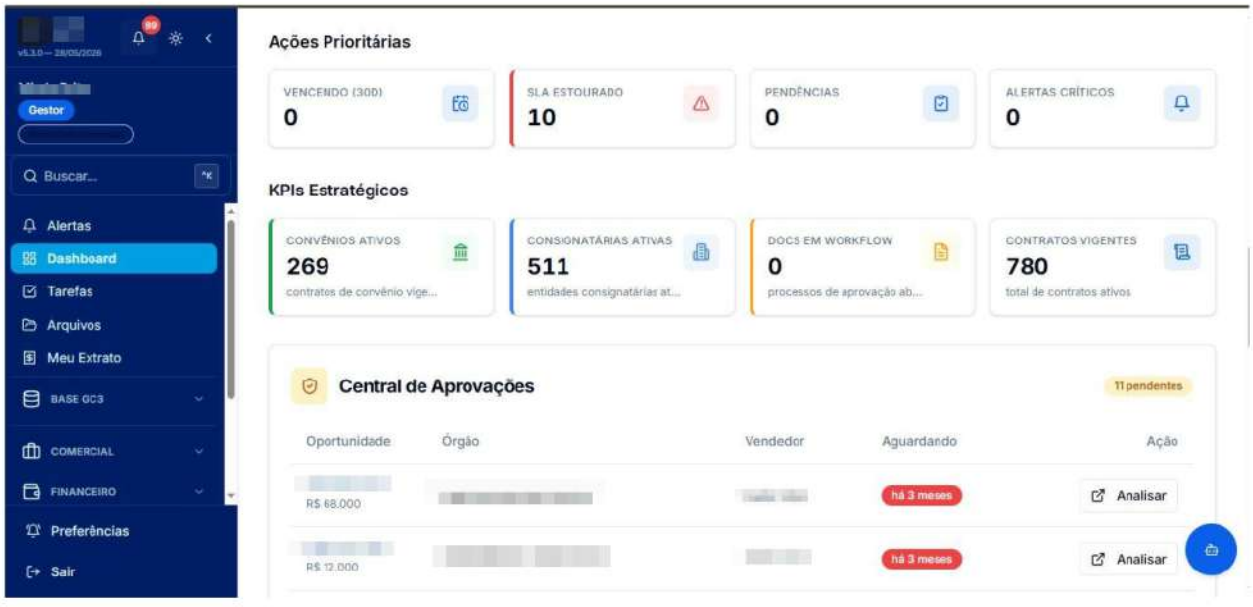
O dashboard complementa essa estrutura ao apresentar informações sobre carteira, documentos pendentes, contratos próximos do vencimento, *scores*, SLAs e aprovações. Assim, a mesma infraestrutura informacional atende a necessidades distintas conforme o nível decisório, embora o presente estudo não mensure quantitativamente o impacto dessas funcionalidades sobre a qualidade das decisões. Algumas imagens dos dashboards são apresentadas a seguir.

Figura 4a - Dashboard (extração posterior ao período da análise documental)



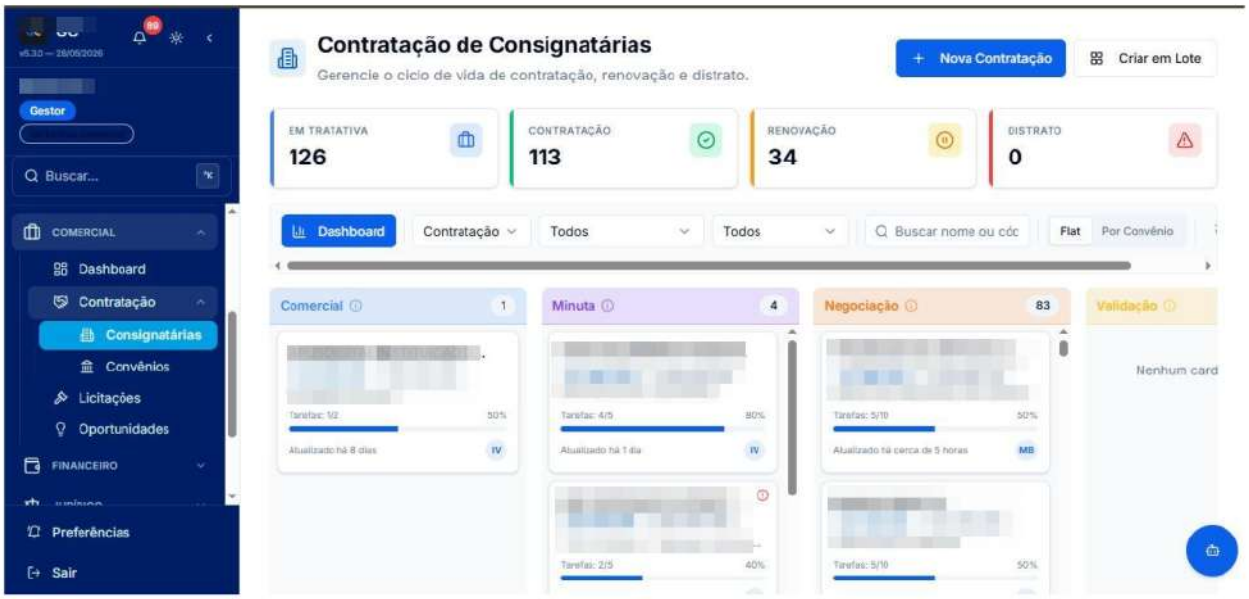
Fonte: SIGC analisado pelos autores (2026)

Figura 4b - Dashboard (extração posterior ao período da análise documental)



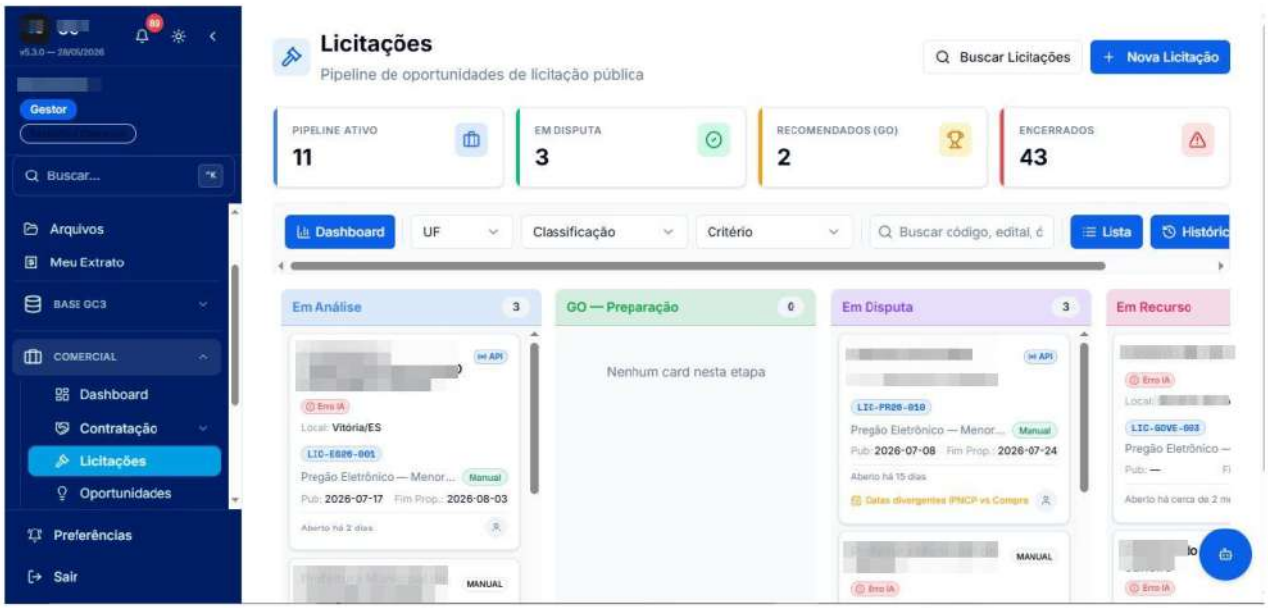
Fonte: SIGC analisado pelos autores (2026)

Figura 4c - Dashboard



Fonte: SIGC analisado pelos autores (2026)

Figura 4d - Dashboard



Fonte: SIGC analisado pelos autores (2026)

4.5. Coordenação interfuncional

Uma das características centrais da solução é sua orientação para um processo que atravessa diferentes unidades organizacionais. A gestão contratual envolve informações comerciais, financeiras e jurídicas cuja alteração em uma área pode produzir consequências para as demais. A

solução integrada procura reduzir essa descontinuidade ao estabelecer uma infraestrutura compartilhada para registro e acompanhamento das informações.

Essa característica reforça a natureza sociotécnica da intervenção. Conforme demonstram Rajaguru et al. (2023), os benefícios da integração de Sistemas de Informação são condicionados também pela congruência entre aspectos sociais e tecnológicos. Portanto, a contribuição potencial do SIGC não deve ser atribuída exclusivamente à tecnologia, mas à maneira pela qual sua arquitetura é incorporada aos fluxos de trabalho e às responsabilidades das áreas Comercial, Financeira e Jurídica.

A solução pode, assim, ser compreendida como um mecanismo de coordenação informacional interfuncional: o sistema fornece uma infraestrutura comum, enquanto a efetividade da integração contínua dependendo da qualidade dos registros, da utilização adequada pelos usuários e das práticas organizacionais estabelecidas em torno da plataforma.

4.6. Limitação arquitetural e proposta de integração SIGC–ERP

Apesar da integração interna proporcionada pelo SIGC, permanece uma limitação estrutural: o sistema de gestão contratual e o ERP financeiro corporativo operam como plataformas distintas. O trabalho original identifica essa separação como uma oportunidade de evolução e propõe integração futura entre as duas soluções.

Ressalta-se, contudo, que a integração proposta entre o SIGC e as plataformas financeiras do tipo ERP não deve implicar o acesso irrestrito aos dados corporativos. A literatura de governança de dados e arquitetura de sistemas orienta para uma integração estritamente controlada, na qual se intercambiam apenas as informações estritamente necessárias ao fluxo contratual, assegurando a preservação das responsabilidades organizacionais e dos perfis de acesso estabelecidos (Abraham et al., 2019, 2023). Essa delimitação de fronteira entre os sistemas atua como uma camada inicial de proteção, contribuindo para a proteção da integridade dos dados, em conjunto com controles de validação e acesso, sem comprometer a eficiência operacional das áreas envolvidas.

Paralelamente à integração entre sistemas, vislumbra-se como oportunidade futura a evolução da maturidade interna do próprio SIGC mediante a automação de eventos contratuais regidos por regras determinísticas. O caso do reajuste contratual ilustra essa aplicação, visto que se trata de um cálculo objetivo baseado em parâmetros predefinidos — como data-base e índice pactuado —, sem necessidade de julgamento humano. Enquanto o modelo atual limita-se à emissão de alertas operacionais, a transição para a execução automatizada de regras estruturadas atende às recomendações de Abraham et al. (2019, 2023) sobre a governança na origem, pois minimiza a

intervenção manual como fonte primária de inconsistências e eleva o nível de governança sobre as rotinas contratuais.

Sob a perspectiva de governança, Abraham et al. (2023) mostram que decisões relacionadas à arquitetura, segurança, qualidade e ciclo de vida constituem dimensões relevantes para estruturar ambientes de compartilhamento de dados. Aplicando essa lógica ao caso, uma futura integração SIGC–ERP deveria contemplar, no mínimo, definição dos dados intercambiados, responsáveis por sua validação, regras de acesso, mecanismos de sincronização e tratamento de inconsistências.

Figura 4 - Arquitetura Evolutiva para o SIGC



Fonte: Gerado pelo Google Germini a partir do estudo dos autores (2026)

4.7. Síntese da solução proposta

A solução analisada pode ser sintetizada em quatro mecanismos complementares. Primeiro, a centralização informacional procura substituir registros distribuídos por uma base compartilhada. Segundo, a integração interfuncional permite que informações relevantes circulem entre os módulos associados às áreas envolvidas. Terceiro, mecanismos de controle de acesso e rastreabilidade procuram organizar a utilização dos dados conforme responsabilidades organizacionais. Finalmente, dashboards, alertas, indicadores e recursos de acompanhamento transformam registros operacionais em informações destinadas ao suporte decisório.

Dessa forma, o SIGC deve ser interpretado menos como um artefato tecnológico isolado e mais como uma intervenção sociotécnica sobre a arquitetura informacional da gestão contratual. A literatura indica que a integração de SI pode favorecer qualidade informacional e responsividade organizacional (Rajaguru et al., 2023), enquanto a integração dos dados constitui elemento relevante para que abordagens de decisão orientadas por dados produzam benefícios organizacionais (Colombari et al., 2023). Ao mesmo tempo, a governança permanece necessária para disciplinar aspectos como qualidade, segurança, arquitetura e ciclo de vida dos dados (Abraham et al., 2023).

Essa interpretação produz a seguinte lógica analítica para a etapa de resultados: Fragmentação → Integração → Qualidade/Rastreabilidade → Coordenação → Informação Gerencial → Suporte à Decisão

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das evidências indica que a implantação do Sistema Integrado de Gestão Contratual (SIGC) modificou principalmente a forma como as informações contratuais são registradas, compartilhadas e disponibilizadas entre as áreas envolvidas. No cenário anterior, a organização dependia de três ferramentas não integradas, exigindo a replicação manual das alterações contratuais e criando condições para divergências entre registros. Com o SIGC, os dados passaram a ser organizados em uma plataforma comum, estruturada em módulos funcionalmente relacionados, permitindo que alterações relevantes sejam disponibilizadas às áreas autorizadas.

Os resultados não devem ser interpretados apenas como consequência da substituição de ferramentas, mas como evidências de uma mudança na arquitetura informacional da gestão contratual. Essa interpretação encontra suporte em Rajaguru et al. (2023), que demonstram que a integração de Sistemas de Informação está relacionada à qualidade da informação e que essa relação pode favorecer a capacidade de resposta organizacional. Sob essa perspectiva, os achados foram organizados em cinco dimensões inter-relacionadas: (i) integração e redução da fragmentação informacional; (ii) efeitos no nível operacional; (iii) coordenação e visibilidade no nível tático; (iv) consolidação informacional no nível estratégico; e (v) limitações relacionadas à qualidade e governança dos dados.

5.1. Da fragmentação à integração informacional

O primeiro resultado relevante refere-se à mudança de um ambiente caracterizado por fragmentação e replicação manual para uma estrutura informacional centralizada. Antes do SIGC, uma alteração contratual precisava ser registrada novamente em diferentes ferramentas para que chegasse às áreas responsáveis. Não existia um mecanismo integrado de sincronização entre esses ambientes. Essa configuração ampliava a dependência de ações humanas para manter a consistência dos registros e criava a possibilidade de diferentes setores utilizarem versões distintas de uma mesma informação.

Com a implantação do SIGC, a lógica de armazenamento foi reorganizada em torno de uma base compartilhada e de módulos funcionalmente relacionados. Uma alteração registrada no fluxo contratual pode tornar-se disponível aos demais módulos envolvidos, reduzindo a necessidade de repetição do registro da mesma informação. O resultado mais relevante, portanto, não é simplesmente a concentração dos dados em um único software, mas a criação de um fluxo informacional comum entre unidades anteriormente dependentes de mecanismos paralelos de atualização.

Esse achado converge com Rajaguru et al. (2023), para quem a integração de Sistemas de Informação está associada à melhoria das condições de qualidade informacional. De forma complementar, Alam et al. (2023) identificaram relação positiva entre integração de SI, qualidade do sistema e qualidade da informação. Assim, os resultados do caso sugerem que a centralização observada pode ser compreendida como um mecanismo de redução da fragmentação informacional, embora o desenho metodológico adotado não permita quantificar isoladamente seu efeito sobre a qualidade dos dados.

Esse resultado permite refinar a primeira relação apresentada na fundamentação teórica: Fragmentação informacional → integração dos registros → redução da necessidade de replicação manual → maior consistência potencial das informações compartilhadas.

A expressão "consistência potencial" está relacionada à capacidade do sistema de reduzir uma fonte específica de inconsistência — a manutenção paralela do mesmo dado em diferentes ferramentas — , mas não elimina erros decorrentes da entrada incorreta de informações.

5.2. Resultados no nível operacional: fluxo informacional e redução do retrabalho

No nível operacional, os resultados concentram-se na reorganização das atividades rotineiras associadas à gestão contratual. O estudo original identifica redução do retrabalho e da assimetria informacional, particularmente porque alterações contratuais deixam de depender da repetição manual do registro em diferentes ferramentas. A solução também disponibiliza alertas e mecanismos de acompanhamento relacionados a reajustes, vencimentos, tarefas e pendências, ampliando a visibilidade sobre eventos que demandam atuação dos usuários.

A relevância desse resultado decorre da relação entre integração e execução do processo, e não apenas da automação individual de tarefas. A centralização reduz pontos de transferência manual da informação e cria uma referência comum para atividades realizadas por diferentes usuários. Nesse sentido, o resultado é coerente com a literatura que trata a integração tecnológica como elemento capaz de favorecer a continuidade informacional entre processos organizacionais. Rajaguru et al. (2023) reforçam essa interpretação ao demonstrar que os benefícios da integração dependem não somente da conexão tecnológica, mas também da congruência entre os componentes tecnológicos e sociais da organização.

Há, contudo, um limite importante para a interpretação. O estudo não registrou métricas comparativas de tempo de processamento, número de erros, horas de retrabalho ou produtividade antes e depois da implantação. Por essa razão, não seria metodologicamente adequado afirmar que o SIGC "eliminou" o retrabalho ou produziu determinado percentual de ganho de eficiência. As

evidências disponíveis permitem sustentar que houve redução da necessidade de replicação manual e percepção de menor retrabalho, mas não quantificar a magnitude desse benefício.

5.3. Resultados no nível tático: coordenação e visibilidade interfuncional

No nível tático, o principal resultado identificado foi a ampliação da visibilidade sobre processos que atravessam diferentes unidades funcionais. No ambiente anterior, as áreas Comercial, Jurídica e Financeira dependiam de ferramentas e mecanismos de comunicação distintos. Uma inconsistência poderia, por exemplo, levar à utilização de valores desatualizados em cobranças ou documentos contratuais.

O SIGC introduziu uma estrutura na qual pendências, registros e aprovações passam a ser acompanhados a partir de uma base comum, ampliando a visibilidade gerencial de processos que dependem da atuação conjunta de diversas áreas. O *dashboard* centraliza documentos pendentes, contratos próximos do vencimento, *scores*, SLAs e etapas de autorização. Na prática, essa integração opera pela disponibilização contínua e transparente das informações no sistema, e não por mecanismos de notificação ativa entre módulos. Essa dinâmica fica evidente em fluxos operacionais cotidianos: quando a área Comercial formaliza um novo convênio com consignatárias vinculadas, o setor Jurídico identifica e assume a demanda de elaboração do contrato diretamente via plataforma, sem a necessidade de emissão de avisos paralelos.

Da mesma forma, quando o Comercial registra um aditivo contratual com alteração de valores, esses novos dados tornam-se imediatamente acessíveis ao Financeiro para balizar os faturamentos e cobranças subsequentes. Sob a perspectiva da teoria sociotécnica, conforme abordado por Rajaguru et al. (2023), essa arquitetura baseada na lógica de acesso e consulta centralizada reconfigura as rotinas de trabalho sem exigir automações complexas entre sistemas independentes. O repositório único atua como o mediador que articula a cooperação entre Comercial, Financeiro e Jurídico, favorecendo a redução de ruídos de comunicação e o acompanhamento da origem e das alterações dos registros.

Esse resultado permite interpretar o SIGC como um mecanismo de coordenação informacional interfuncional. A tecnologia não substitui as responsabilidades das áreas, mas modifica a infraestrutura por meio da qual essas responsabilidades são articuladas. Essa interpretação é consistente com a perspectiva sociotécnica de Rajaguru et al. (2023): os resultados derivados da integração dependem da relação entre infraestrutura tecnológica e práticas organizacionais.

Ao mesmo tempo, a integração não implica disponibilização irrestrita de todas as informações. O SIGC utiliza perfis de acesso que delimitam os dados visualizados pelos usuários. Essa

característica introduz uma dimensão de governança à solução. Conforme Abraham et al. (2023), ambientes de compartilhamento de dados requerem decisões relacionadas, entre outros aspectos, à qualidade, segurança, arquitetura e responsabilidades sobre os dados. Embora o contexto empírico desses autores seja distinto, essa perspectiva ajuda a compreender por que integração e controle de acesso precisam coexistir.

Os resultados sugerem, portanto, que a integração tática não significa simplesmente disponibilizar "mais dados" a todos os usuários. O benefício está na possibilidade de disponibilizar informação pertinente às áreas que participam do processo, preservando responsabilidades e limites de acesso.

5.4. Resultados no nível estratégico: consolidação e suporte à decisão

No nível estratégico, a principal mudança observada relaciona-se à consolidação das informações da carteira contratual. O cenário anterior dificultava a obtenção de uma visão integrada sobre contratos, renovações, reajustes e oportunidades comerciais. A Visão Executiva do SIGC passou a reunir informações destinadas ao acompanhamento da carteira e das oportunidades de negócio, enquanto o dashboard disponibiliza indicadores agregados relevantes à gestão.

Esse resultado aproxima o caso da discussão contemporânea sobre data-driven decision-making. A literatura mostra, contudo, que disponibilizar dashboards ou concentrar dados não torna automaticamente uma organização orientada por dados. Anton et al. (2023) conceituam *data-driven culture* como um fenômeno que envolve tecnologias e dados, mas também valores, comportamentos e práticas organizacionais que legitimam a utilização de evidências nas decisões. Portanto, o resultado observado no SIGC deve ser interpretado como a criação de uma infraestrutura informacional favorável à decisão orientada por dados, e não como demonstração de que a organização alcançou integralmente uma cultura *data-driven*.

Essa distinção também encontra respaldo em Szukits e Móricz (2024). Os autores demonstram que esforços de centralização e cultura analítica exercem papéis complementares na evolução da tomada de decisão baseada em dados. Dessa forma, centralizar informações pode criar condições estruturais para decisões mais informadas, mas os benefícios dependem da maneira como gestores e demais usuários incorporam essas informações às práticas decisórias.

No mesmo sentido, Colombari et al. (2023) mostram que maiores níveis de integração dos dados nos Sistemas de Informação podem fortalecer os efeitos positivos da tomada de decisão orientada por dados sobre resultados operacionais. Aplicado ao presente caso, esse argumento ajuda a explicar por que a passagem de registros fragmentados para uma visão consolidada possui

relevância gerencial: o valor não está apenas no dashboard, mas na integração dos dados que alimentam a informação apresentada aos decisores.

Assim, o achado estratégico pode ser representado como: Dados contratuais integrados → consolidação informacional → maior visibilidade gerencial → melhores condições informacionais para a tomada de decisão.

5.5. Qualidade dos dados: integração não elimina erros na origem

Um dos resultados mais relevantes para evitar uma interpretação excessivamente tecnológica do caso está nas limitações identificadas. Embora o SIGC reduza a necessidade de manter diferentes versões da mesma informação, a confiabilidade do sistema permanece dependente da qualidade dos dados inseridos pelos usuários. O estudo original reconhece que erros de digitação podem comprometer a base mesmo após a integração.

Esse achado confirma uma distinção conceitual importante entre integração e qualidade dos dados. Um sistema pode possuir elevado grau de integração e, ainda assim, propagar dados incorretos caso a informação registrada na origem apresenta problemas. Struijk et al. (2023) demonstram que qualidade informacional em contextos de transformação digital precisa ser analisada ao longo de processos que incluem coleta, transformação, armazenamento, compreensão e intercâmbio das informações. A qualidade, portanto, não constitui uma propriedade automaticamente produzida pela centralização tecnológica.

Sob a perspectiva da governança, esse resultado também dialoga com Abraham et al. (2019), que conceituam a governança de dados como exercício de autoridade e controle sobre sua gestão visando ampliar valor e reduzir riscos e custos associados. A evolução mais recente dessa discussão identifica múltiplos domínios decisórios necessários à governança dos dados (Abraham et al., 2023).

Para o SIGC, isso significa que a próxima etapa de maturidade não deveria limitar-se à inclusão de novas funcionalidades. Mecanismos como validação de campos, regras de consistência, padronização cadastral, definição de responsabilidades pela qualidade e monitoramento de exceções poderiam reduzir a ocorrência e propagação de erros na origem. Essas medidas são apresentadas aqui como implicações derivadas da análise, e não como funcionalidades já existentes no sistema.

5.6. Limitação da integração: separação entre SIGC e ERP

A segunda limitação relevante refere-se à permanência de uma fronteira tecnológica entre o SIGC e o ERP financeiro corporativo. Embora o sistema tenha integrado diferentes atividades relacionadas

à gestão contratual, as duas plataformas permanecem separadas. O estudo original identifica a integração controlada entre esses ambientes como uma oportunidade futura de evolução.

Esse resultado demonstra que a integração organizacional pode ocorrer em diferentes graus, não devendo ser tratada como uma condição binária de "integrado" versus "não integrado". O SIGC reduziu a fragmentação interna do processo contratual, mas ainda existe uma fronteira entre informações contratuais e determinadas informações financeiras.

A evolução dessa arquitetura deve, contudo, considerar aspectos de governança. Abraham et al. (2023) mostram que decisões relacionadas à arquitetura, segurança, qualidade e responsabilidades constituem dimensões relevantes da governança de dados. Uma integração SIGC–ERP deveria, portanto, definir quais dados podem ser intercambiados, quem possui responsabilidade por sua validação, quais usuários podem acessá-los e como divergências entre as plataformas serão tratadas.

Nesse sentido, a integração futura não deve ser avaliada apenas pelo critério técnico de conectividade. O desafio consiste em construir uma integração seletiva e governada, capaz de ampliar a continuidade informacional sem comprometer controles financeiros e responsabilidades organizacionais.

5.7. Síntese integrada dos resultados

A análise permite sintetizar os resultados em uma cadeia de transformação informacional:

Quadro 1 - Cadeia de transformação informacional do estudo

Dimensão	Situação anterior	Evidência após o SIGC	Interpretação
Informação	Registros distribuídos	Base compartilhada	Menor fragmentação
Operacional	Replicação manual	Fluxo integrado, alertas e tarefas	Menor necessidade de retrabalho
Tático	Acompanhamento distribuído	Pendências e aprovações centralizadas	Maior visibilidade interfuncional
Estratégico	Visão fragmentada da carteira	Dashboard e visão executiva	Maior consolidação informacional
Governança	Informações em ambientes distintos	Perfis de acesso	Compartilhamento controlado
Qualidade	Risco de divergência entre registros	Fonte compartilhada, mas sujeita a erros de entrada	Integração não garante qualidade
Arquitetura	Ferramentas isoladas	SIGC integrado internamente	ERP permanece como fronteira de integração

Fonte: Gerado a partir do estudo dos autores (2026)

Em conjunto, os achados sugerem uma sequência mais complexa do que a relação direta "implantação de sistema → melhoria da decisão". A evidência do caso é mais bem representada por: Integração de SI → redução da fragmentação → maior continuidade e

rastreabilidade informacional → coordenação interfuncional → consolidação gerencial → melhores condições informacionais para a tomada de decisão.

Essa interpretação é consistente com Rajaguru et al. (2023) quanto à relação entre integração e qualidade informacional, com Colombari et al. (2023) quanto à complementaridade entre integração de dados e tomada de decisão orientada por dados e com Anton et al. (2023) e Szukits e Móricz (2024) quanto à necessidade de condições organizacionais e culturais para transformar dados disponíveis em decisões efetivamente orientadas por evidências.

5.8. Contribuição teórica e gerencial dos resultados

Do ponto de vista teórico, o caso reforça que a integração de Sistemas de Informação deve ser analisada como um fenômeno sociotécnico intermediário entre infraestrutura digital e capacidade decisória. Os resultados sugerem que os benefícios não decorrem diretamente da centralização tecnológica, mas de mecanismos intermediários: redução da duplicidade informacional, compartilhamento entre áreas, rastreabilidade, visibilidade dos processos e consolidação gerencial. Essa interpretação amplia a aplicação da literatura de integração de SI ao contexto específico da gestão contratual e evita tratar tecnologia como variável autossuficiente.

A contribuição gerencial reside em mostrar que organizações que enfrentam fragmentação informacional não precisam avaliar a integração exclusivamente pela quantidade de sistemas substituídos ou funcionalidades implementadas. Os resultados deste caso sugerem que a avaliação deve considerar onde a informação é produzida, quantas vezes precisa ser replicada, quais áreas dependem dela, quem é responsável por sua qualidade e como ela chega aos diferentes níveis decisórios. Ao mesmo tempo, o caso evidencia que a centralização cria novos desafios de governança: uma informação incorreta registrada em uma base integrada pode adquirir maior alcance organizacional, tornando controles de qualidade na origem ainda mais relevantes.

Por fim, os resultados não permitem concluir que o SIGC, isoladamente, melhorou o desempenho organizacional ou a qualidade das decisões, pois essas variáveis não foram mensuradas diretamente. O que as evidências sustentam é que a solução reduziu mecanismos de fragmentação e criou condições informacionais mais favoráveis à coordenação e ao suporte decisório. Essa delimitação aumenta a validade das conclusões e estabelece uma agenda clara para estudos futuros, que poderão avaliar quantitativamente tempo de processamento, incidência de erros, retrabalho, qualidade da informação, satisfação dos usuários e qualidade das decisões antes e depois da integração.

6. CONCLUSÕES

A partir da análise realizada, evidencia-se que a implantação do Sistema Integrado de Gestão Contratual (SIGC) promoveu uma reestruturação fundamental na arquitetura informacional da organização, superando a vulnerabilidade histórica do ambiente fragmentado. Ao substituir o uso de ferramentas independentes e a dependência de processos manuais por uma plataforma centralizada e compartilhada entre as áreas Comercial, Financeira e Jurídica, o sistema extingue focos de retrabalho e duplicidades de registros. Essa transformação criou uma infraestrutura de dados unificada e transparente, assegurando a continuidade do fluxo informacional e estabelecendo novos patamares de rastreabilidade para toda a gestão de contratos.

No âmbito decisório, os resultados demonstram que a integração sistêmica atua como um elemento habilitador de alto impacto nos três níveis organizacionais. No nível operacional, viabilizou-se maior eficiência no acompanhamento de rotinas, pendências, prazos e reajustes; no tático, ampliou-se a visibilidade interfuncional em processos críticos dependentes de colaboração multidepartamental; e, no estratégico, os dashboards consolidados passaram a fornecer dados estruturados da carteira de contratos para apoiar análises executivas. Contudo, em convergência com Rajaguru et al. (2023) e Colombari et al. (2023), ressalta-se que o valor gerencial emerge prioritariamente da capacidade de reorganização dos fluxos de trabalho e da melhoria na qualidade da informação, e não unicamente da centralização tecnológica do sistema.

Nesse sentido, o estudo traz contribuições relevantes ao demonstrar que a transição tecnológica representa apenas uma etapa inicial para o alcance de uma tomada de decisão orientada por dados (*data-driven decision-making*). Conforme apontam Anton et al. (2023) e Szukits e Móricz (2024), a existência de uma infraestrutura técnica integrada não implica automaticamente a maturação de uma cultura analítica. A consolidação dessa capacidade organizacional exige a articulação contínua entre tecnologia, governança rigorosa dos dados e adoção ativa pelos usuários, além de práticas de gestão alinhadas às diretrizes de qualidade descritas por Abraham et al. (2019, 2023) para impedir a propagação de inconsistências originadas na entrada dos registros.

As principais limitações deste estudo decorrem de sua abordagem como caso único é essencialmente qualitativo em uma empresa do setor de tecnologia, o que impede a generalização estatística e a mensuração quantitativa exata da magnitude do desempenho decisório pós-implantação. Adicionalmente, identificou-se a permanência de uma fronteira de integração residual entre o SIGC e o ERP financeiro corporativo, bem como a inerente dependência do fator humano no correto preenchimento dos dados operacionais. Tais condicionantes reforçam que os ganhos observados representam condições informacionais favoráveis, devendo ser interpretados dentro dos limites contextuais da organização analisada.

Por fim, recomenda-se que investigações futuras avancem em pesquisas longitudinais e quantitativas voltadas à mensuração objetiva do tempo de processamento, taxas de retrabalho e indicadores diretos de desempenho. Sugere-se também examinar a perspectiva de gestores e usuários quanto à aceitação e confiança nos dados, realizar estudos comparativos com múltiplos casos em setores diversos e analisar os impactos de uma interoperabilidade completa entre o SIGC e o ERP financeiro. Em conclusão, a integração de Sistemas de Informação consolida-se como uma capacidade sociotécnica que articula tecnologia, pessoas e processos para transformar dados operacionais dispersos em um ativo estratégico fundamentado e coerente.

7. REFERÊNCIAS

Abraham, R., Schneider, J., & vom Brocke, J. (2019). Data governance: A conceptual framework, structured review, and research agenda. *International Journal of Information Management, 49*, 424–438. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.008

Abraham, R., Schneider, J., & vom Brocke, J. (2023). A taxonomy of data governance decision domains in data marketplaces. *Electronic Markets, 33*, Article 22. **DOI:** https://doi.org/10.1007/s12525-023-00631-w

Anton, E., Oesterreich, T. D., Aptyka, M., & Teuteberg, F. (2023). Beyond digital data and information technology: Conceptualizing data-driven culture. *Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems, 15*(3), Article 1. https://doi.org/10.17705/1pais.15301

Colombari, R., Geuna, A., Helper, S., Martins, R., Paolucci, E., Ricci, R., & Seamans, R. (2023). The interplay between data-driven decision-making and digitalization: A firm-level survey of the Italian and U.S. automotive industries. *International Journal of Production Economics, 255*, 108718. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108718

Fu, Q., Nicholson, G. L., & Easton, J. M. (2024). Understanding data quality in a data-driven industry context: Insights from the fundamentals. *Journal of Industrial Information Integration, 42*, 100729. DOI 10.1016/j.jii.2024.100729

Hanelt, A., Bohnsack, R., Marz, D., & Antunes Marante, C. (2021). A systematic review of the literature on digital transformation: Insights and implications for strategy and organizational change. *Journal of Management Studies, 58*(5), 1159–1197. https://doi.org/10.1111/joms.12639

Konopik, J., Jahn, C., Schuster, T., Hoßbach, N., & Pflaum, A. (2022). Mastering the digital transformation through organizational capabilities: A conceptual framework. *Digital Business, 2*(2), 100019. https://doi.org/10.1016/j.digbus.2021.100019.

Marino-Romero JA, Palos-Sanchez PR, Velicia-Martin F (2023), Improving KIBS performance using digital transformation: study based on the theory of resources and capabilities. *Journal of Service Theory and Practice*, Vol. 33 No. 2 pp. 169–197, doi: https://doi.org/10.1108/JSTP-04-2022-0095

Rajaguru, R., Matanda, M. J., & Verma, P. (2023). Information system integration, forecast information quality and market responsiveness: Role of socio-technical congruence. *Technological Forecasting and Social Change, 186*, 122117. DOI: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122117

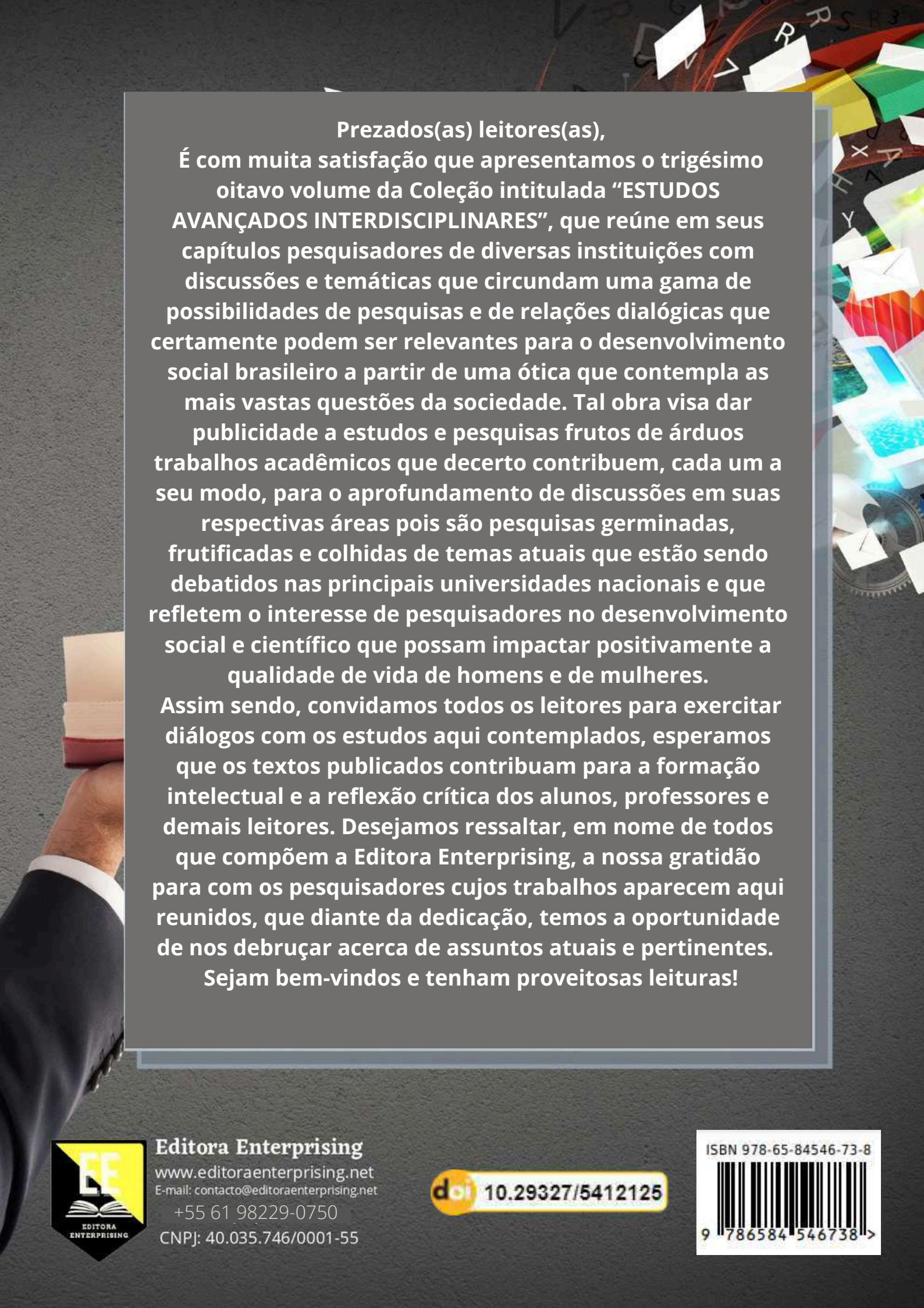
Resende Junior, P. C., Pereira da Silva, L. F. C., Santana, R. S., Fujihara, R. K., & Viana, W. S. (2024). Process integration model and artifacts consistency assessment in management systems. *Revista de Administração de Empresas, 64*(4). https://doi.org/10.1590/S0034-759020240406x

Saunders, M. N. K., Lewis, P., & Thornhill, A. (2023). *Research methods for business students* (9th ed.). Pearson.

Struijk, M., Angelopoulos, S., Ou, C. X. J., & Davison, R. M. (2023). Navigating digital transformation through an information quality strategy: Evidence from a military organisation. *Information Systems Journal*, 33, 912–952. https://doi.org/10.1111/isj.12430

Szukits, Á., & Móricz, P. (2024). Towards data-driven decision making: The role of analytical culture and centralization efforts. *Review of Managerial Science, 18*, 2849–2887. https://doi.org/10.1007/s11846-023-00694-1

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.



Prezados(as) leitores(as),
É com muita satisfação que apresentamos o trigésimo oitavo volume da Coleção intitulada "ESTUDOS AVANÇADOS INTERDISCIPLINARES", que reúne em seus capítulos pesquisadores de diversas instituições com discussões e temáticas que circundam uma gama de possibilidades de pesquisas e de relações dialógicas que certamente podem ser relevantes para o desenvolvimento social brasileiro a partir de uma ótica que contempla as mais vastas questões da sociedade. Tal obra visa dar publicidade a estudos e pesquisas frutos de árduos trabalhos acadêmicos que decerto contribuem, cada um a seu modo, para o aprofundamento de discussões em suas respectivas áreas pois são pesquisas germinadas, frutificadas e colhidas de temas atuais que estão sendo debatidos nas principais universidades nacionais e que refletem o interesse de pesquisadores no desenvolvimento social e científico que possam impactar positivamente a qualidade de vida de homens e de mulheres.
Assim sendo, convidamos todos os leitores para exercitar diálogos com os estudos aqui contemplados, esperamos que os textos publicados contribuam para a formação intelectual e a reflexão crítica dos alunos, professores e demais leitores. Desejamos ressaltar, em nome de todos que compõem a Editora Enterprising, a nossa gratidão para com os pesquisadores cujos trabalhos aparecem aqui reunidos, que diante da dedicação, temos a oportunidade de nos debruçar acerca de assuntos atuais e pertinentes.
Sejam bem-vindos e tenham proveitosas leituras!

Editora Enterprising
www.editoraenterprising.net
E-mail: contacto@editoraenterprising.net
+55 61 98229-0750
CNPJ: 40.035.746/0001-55

doi 10.29327/5412125

ISBN 978-65-84546-73-8